



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

**TESIS**

**DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DE PRESIÓN INTRAOCULAR EN FELINOS  
DOMÉSTICOS (*Felis catus*) MEDIANTE TONOMETRÍA DE APLANACIÓN EN DOS  
DISTRITOS DE LA CIUDAD DE LIMA.**

Tesis para obtener el título profesional de Médico Veterinario

**ELTHON JHON GUERRA CASTILLA**  
**Bachiller en Medicina Veterinaria**

Lima-Perú.

2018

## **i. DEDICATORIA**

Dedico todo este trabajo a los que, aún con la expectativa de no lograrlo, pudieron emplear las adversidades para la supresión satisfactoria de sus frustraciones.

## ii. AGRADECIMIENTOS

Mi sincero aprecio para aquellas personas, que directa e indirectamente, propiciaron la finalización de este trabajo.

Mi agradecimiento profundo a mi director MV. Wilmer Jara Galarreta, al MV. Francisco Canales Ríos y al MV. José Salazar Guevara, a todos ellos por la colaboración y aporte intelectual sustancial, por ser mis mentores y por permitir canalizar satisfactoriamente todo este trabajo.

A los señores Vladimir Charca Castilla y Bill Cóndor Anyosa: al primero por enseñarme el duro camino del autoaprendizaje y el conocimiento y al segundo por orientarme hacia una de las más arduas actividades del sujeto: el acto del cuestionamiento. Mentores principales en esto tan efímero que suelo denominar existencia.

A Telma Castilla Naola, Peters Guerra Castilla, Maytelson Guerra Castilla y Chris Guerra Castilla, madre y hermanos. Personas que han brindado en todo este lapso de existencia un apoyo incondicional y por la confianza absoluta que puedo depositar en ellos.

A mi novia Marilyn Huamani Buleje, por otorgar su confianza, lealtad y motivación inquebrantables, factores que en estos tiempos, se encuentran casi en extinción.

Finalmente, a Rina Torres y a los señores Cristian Dañino Zevallos, Trancos Valderrama y Blepharisma de Trançoise, mil gracias por su amistad, palabras y mensajes de afecto, ánimos y consuelo en los momentos difíciles.

“De todas las mentes rotas, aquellas que propicien su evasión a la autodestrucción, serán las únicas que emplearán su demencia como forma de libertad suprema”.

Trancos Valderrama - Crítica de Blanca sobre la demencia.

### iii. RESUMEN

El presente trabajo, tuvo como objetivo determinar los valores de la Presión Intraocular (PIO) mediante el empleo de la Tonometría de Aplanación en felinos domésticos en aparente estado fisiológico normal de la ciudad de Lima. La investigación se realizó en una clínica veterinaria ubicada en el distrito de San Juan de Miraflores y en un albergue felino ubicado en el distrito de Jesús María. Se emplearon 90 felinos, pacientes que fueron seleccionados y revisados exhaustivamente para programar una cita en la campaña oftalmológica programada. Los especímenes incluidos en esta investigación fueron clasificados de acuerdo a rangos etarios y al sexo. Para el empleo del tonómetro, se recurrió al uso de colirios anestésicos locales como el clorhidrato de tetracaina al 0.5 %, previo al empleo del Tono-pen como instrumento de medición de la PIO. Los análisis estadísticos de los datos obtenidos, incluyeron la determinación de promedio, intervalo de confianza, varianza, desviación estándar y la fórmula de distribución Z con un nivel de confianza del 95% ( $p > 0.05$ ), para percibir diferencias significativas en relación a los ojos derecho e izquierdo de los especímenes estudiados según los distintos grupos y subgrupos. Los valores promedio de presión intraocular obtenidos en el total de ejemplares fueron de  $17.19 \pm 0.8$  mmHg para el ojo derecho y de  $17.75 \pm 0.78$  mmHg para el ojo izquierdo. No se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre ambos ojos. En el grupo de los 29 felinos machos, los resultados fueron de  $17.45 \pm 1.57$  mmHg para el ojo derecho y  $17.86 \pm 1.68$  mmHg para el ojo izquierdo. No se hallaron diferencias significativas entre ambos ojos. En el grupo de los 61 felinos hembras, los resultados fueron de  $16.95 \pm 0.93$  mmHg para el ojo derecho y  $17.69 \pm 0.89$  mmHg para el ojo izquierdo. No se hallaron diferencias significativas entre ambos ojos. Para los grupos etarios subgrupo 1, 2 y 3, los resultados obtenidos fueron de  $16.7 \pm 0.97$  mmHg,  $17.62 \pm 2.09$  mmHg y  $17.88 \pm 2.07$  mmHg para los ojos derecho y de  $17.39 \pm 0.97$  mmHg,  $17.06 \pm 1.90$  mmHg y  $19.29 \pm 2.18$  mmHg para los ojos izquierdo respectivamente, no hallándose diferencias significativas entre cada ojo de cada grupo previamente mencionado. Todos estos resultados concluyen en que los valores de la PIO en felinos en aparente estado fisiológico de la ciudad de Lima son compatibles con los valores citados en la literatura internacional.

**PALABRAS CLAVE:** tonometría, felinos, presión Intraocular, PIO.

#### iv. ABSTRACT

The main purpose from this study was to determinate the normal IOP levels on felines, using the Applanation Tonometry on domestic felines basing on a normal physiologic state. The research was made on 2 places: the first, a veterinary clinic placed on San Juan de Miraflores district, and the second on a feline temporary place for homeless cats on Jesus Maria District. For the present study, was necessary to employ 90 animals, who were considered as target species for the study. The animals included on this study were classified according to the age, breed and sex. For the use of the tonometer, before its use, was necessary to apply local anaesthesia for ocular use as 0, 5% proparacaine, for the size of the IOP. The statistical analysis from the data obtained included the average, trust interval, variance, standard deviation, and the Z distribution formula with a trust level ( $p > 0.05$ ) in relation to both specimen eyes studied. The average value from the IOP obtained of the 90 whole felines was  $18.19 \pm 0.8$  mmHg for the right eye and  $17.75 \pm 0.78$  mmHg for the left eye. No significative differences was found ( $p > 0.05$ ) between both eyes. In the second group from 29 male felines, the results were  $17.45 \pm 1.57$  mmHg for the right eye and  $17.86 \pm 1.68$  mmHg for the left eye. No significative differences was found ( $p > 0.05$ ) between both eyes. In the third group from 61 female felines, the results were  $16.95 \pm 0.93$  mmHg for the right eye and  $17.69 \pm 0.89$  mmHg for the left eye. No significative differences was found ( $p > 0.05$ ). For the etarian groups subgroup 1, 2 and 3 the results obtained were  $16.7 \pm 0.97$  mmHg,  $17.62 \pm 2.09$  mmHg y  $17.88 \pm 2.07$  mmHg for the right eye and  $17.39 \pm 0.97$  mmHg,  $17.06 \pm 1.90$  mmHg y  $19.29 \pm 2.18$  mmHg for the left eye, having no found significative differences between both eyes between each group previously described. All the results suggested that the IOP values in felines from Lima district on an apparently normal physiologic state are compatible according the international literature.

**Keywords:** Tonometry, feline, Intraocular Pressure, IOP.

## V. ÍNDICE

	Pág.
Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
I. Objetivos.....	1
II. Introducción.....	2
III. Marco teórico.....	3
IV. Materiales y métodos.....	15
V. Resultados.....	20
VI. Discusión.....	24
VII. Conclusiones.....	26
VIII. Recomendaciones.....	27
IX. Referencias bibliográficas.....	28
Anexos	32

## I. OBJETIVOS

Conocer los parámetros de las presiones intraoculares de los felinos en estado saludable general de los distritos de San Juan de Miraflores y Jesús María en las campañas oftalmológicas programadas.

Obtener datos comparativos entre los valores de la presión intraocular de los gatos de los distritos de San Juan de Miraflores y Jesús María y los valores promedio normales citados en la literatura extranjera.

Difundir los valores de las presiones intraoculares de los felinos domésticos de los distritos de San Juan de Miraflores y Jesús María para tomar estos datos como cifras de referencia local en clínicas veterinarias de la ciudad de Lima para obtener un mejor valor diagnóstico en la revisión clínica oftalmológica protocolar.

## II. INTRODUCCIÓN

La prueba de tonometría ha sido empleada desde hace muy buen tiempo, como herramienta auxiliar de diagnóstico precoz y de descarte de enfermedades oculares de naturaleza degenerativa.

Sin embargo, existe la posibilidad de que, influencias geográficas y medioambientales en general, podrían causar valores distintos de los que la literatura extranjera denomina fisiológicos, los cuales podrían dar resultados distintos de lo que denominamos valores normales en cuanto a rangos de presión intraoculares en felinos.

Autores y clínicos extranjeros, con el empleo de distintos tipos de tonómetros (Goldman, Schiötz, etc.), ofrecen distintos tipos de promedios de presiones intraoculares en felinos, todos ellos con valores de presión intraocular distintos, pero con cifras promedio similares, siendo el empleo de distintos equipos un resultado variable en cuanto a empleo, manejo, elección del anestésico oftálmico local, calibración, etc.

Animales con un carácter poco dócil y de por sí ya bastante complicado en cuanto a comportamiento y tamaño, reducen la eficiencia del empleo de tonómetros analógicos (antiguos) en contraposición a los tonómetros digitales para su aplicación, que, por manejo y precisión en medición, reducción de tiempo de estrés y por su escasa interacción directa con el animal, se precisa el empleo del tonómetro de aplanación para este trabajo de investigación.

La presente investigación consistió en conocer los valores de la presión intraocular en felinos domésticos en estado fisiológico y llegar a conocer las variaciones que podrían existir en comparación con los valores citados en la literatura internacional y observar si los datos obtenidos en este estudio se situaban dentro del promedio establecido por los autores.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3. EL FELINO DOMÉSTICO

##### 3.1.1 Descripción morfológica

El gato doméstico (*Felis catus*) tiene la piel cubierta de pelo tupido y suave. La cabeza es redondeada, con orejas pequeñas, ojos grandes y bigotes cerdosos en el labio superior. La cabeza está unida al cuerpo por un cuello corto y fuerte, siendo este flexible en extremo, y termina en una cola de bastante longitud. Las patas son de regular tamaño; las anteriores llevan cinco dedos y las posteriores cuatro, todos ellos armados de fuertes garras. Cuando el animal está de pie o corre, apoya solamente en el suelo los dedos. El gato es, por consiguiente, digitígrado (1).

##### 3.1.2 Generalidades biológicas

###### 3.1.2.1 Clasificación taxonómica

El felino doméstico pertenece al orden carnívora, del suborden *Feliformia*, de la familia *Felidae*, del Género *Felis*, como especie *Felis silvestris* y como subespecie *Felis silvestris catus* (2).

##### 3.1.3. Características Físicas y fisiológicas

Generalmente pesan entre 2,5 y 7 kg; sin embargo, algunas razas pueden exceder los 11,3 kilogramos.

Los gatos domésticos machos tienen una esperanza de vida de entre 12 y 14 años, mientras que las hembras suelen vivir uno o dos años más. El ejemplo más del que se

tiene registro vivió 36 años. Tienen a vivir más tiempo si se les restringe la salida al exterior (disminuye el riesgo de lesiones producidas por peleas o accidentes y la exposición a enfermedades y si se los esteriliza reduce el riesgo de cáncer testicular o de ovarios) (3).

Las hembras esterilizadas con anterioridad a su primer celo, tienen menos probabilidades de sufrir cáncer de mama. Los gatos callejeros que viven en entornos urbanos con frecuencia viven sólo 2 años, o menos. Mantenidos en colonias pueden vivir muchos más años (3).

Los gatos, como la mayoría de los felinos, poseen una extraordinaria agilidad para su relación tamaño/peso corporal. Además, un gato puede pasar por rendijas muy estrechas bastándole el ancho de su cabeza, ya que sus clavículas disponen de un pequeño cartílago que le otorga una enorme elasticidad (3).

## **3.2 EL OJO FELINO**

### **3.2.1 Anatomía fisiología ocular**

La estructura ocular del felino doméstico posee algunas características que la hacen diferentes en comparación con otros felinos. Las estructuras que componen la visión del felino son las siguientes:

#### **3.2.1.1 Párpados**

Los párpados se ubican sobre la superficie externa del globo ocular. La piel es más delgada, móvil, y flexible que otras zonas del cuerpo. Las pestañas o blefaridas se ubican sobre la superficie exterior del margen palpebral superior y carecen de estas en el margen palpebral inferior (4).

Los párpados poseen glándulas sudoríparas modificadas, llamadas glándulas de moll, también poseen glándulas sebáceas rudimentarias que se abren en los folículos que

producen pestañas, además los párpados contienen a las glándulas tarsales o mironianas cuyas secreciones cumplen la función de formar la capa lipóide superficial de la película lagrimal precorneal y cubren los bordes palpebrales para evitar el derrame de las lágrimas. Los puntos lagrimales se ubican en la superficie interna de los párpados a unos 3 o 4 mm del canto medial (4).

#### 3.2.1.2 Conjuntiva

La conjuntiva es una membrana de la mucosa transparente que cubre las superficies internas de los párpados, la superficie interna y externa de la membrana nictitante y la parte inferior del globo ocular adyacente al limbo (4).

#### 3.2.1.3 Tercer párpado o membrana nictitante

El tercer párpado es una estructura protectora móvil ubicada entre la córnea y el párpado inferior en la porción nasal del saco conjuntival inferior. El tercer párpado presenta cuatro partes, el esqueleto cartilaginoso, la glándula de la membrana nictitante, la cobertura conjuntival y los folículos linfoides superficiales. La glándula es seromucóide y es la responsable de la producción de aproximadamente 30% de la película lagrimal acuosa (4).

#### 3.2.1.4 Córnea

La córnea es un tejido transparente localizado por encima del globo ocular. Posee 5 capas, las cuales son: película lagrimal precorneal, epitelio y su membrana basal, estroma, membrana de Descemet y endotelio. La sensibilidad de la córnea es el principal factor de protección del ojo al sentir dolor (4).

### 3.2.1.5 Esclerótica

La esclerótica es la porción más grande de la túnica fibrosa del ojo. Posee tres capas, la epiesclerótica, la esclerótica propia y la lámina fusca. La epiesclerótica es una membrana colagenosa e hipervascularizada, cuya función es unir la cápsula de Tenon a la esclerótica, la esclerótica propia está compuesta por fibras de colágeno y fibroblastos, la lámina fusca es la zona de transición entre la esclerótica y las capas externas de la úvea o túnica vascular (4).

### 3.2.1.6 Úvea

EL tracto uveal está compuesto por tejido continuo que, anatómicamente, esta subdividido entre la iris, el cuerpo ciliar y la coroides (5).

Condiciones patológicas que afectan la úvea son comúnmente halladas en la práctica oftalmológica.

El iris puede subdividirse en una zona ciliar periférica y una zona pupilar central. La transición entre estas dos zonas suele denominarse iris collarette y es el típico sitio de emergencia de la membrana pupilar persistente. Las fibras pectinadas, que comprenden el ligamento pectinado, se originan del iris periférico para adjuntarse en la esclera cerca al limbo (5).

### 3.2.1.7 Vítreo

El vítreo está ligado en la zona anterior por el lente y el cuerpo ciliar y posteriormente por la retina. Llenando la mayor parte de la cavidad posterior del globo, el vítreo es casi esférico en forma con una depresión en su cara anterior, la fosa hialoidea, en el cual se sitúa el lente. El vítreo puede dividirse en una zona cortical y una zona central. Una descripción geográfica divide el vítreo en una zona anterior, intermedia o posterior.

El vítreo consiste en aproximadamente 99% de agua, con un restante 1% compuesto por colágeno, células vitreales (hialocitos), proteína soluble y ácido hialurónico. El gel

vítreo es aproximadamente 2-4 veces más viscoso que el agua. El nivel de viscosidad de este dependerá de la concentración de hialuronato de sodio.

Durante el envejecimiento o durante procesos patológicos, esta estructura tiende a perderse y el vítreo llega a licuarse en un proceso conocido como sinéresis (5).

Aunque el vítreo es esencialmente acelular y avascular, un reducido número de macrófagos derivadas de celular denominadas hialocitos son encontradas dentro de ella. La función de estas celular no es del todo clara, pero un elevado número de fagocitos indicarían que estos podrían ser fagocitos activos. Se ha mostrado que los hialocitos son capaces de producir hialuronato *in vitro* y también se sospecha que los hialocitos contribuyen a la síntesis del humor vítreo.

El vítreo contiene vitrosina, una proteína fibrosa única, la cual es similar al colágeno tipo II, pero difiere del colágeno normal por estar ligado de forma inseparable a los polisacáridos complejos. (5)

#### 3.2.1.8 Humor acuoso

El humor acuoso es un líquido claro que carece de células y proteínas, el cual se forma por un proceso pasivo y por una secreción activa del epitelio que cubre el cuerpo ciliar. Este líquido da rigidez, volumen y forma al globo ocular. El flujo constante del humor acuoso supe de nutrientes a la córnea vascular y al cristalino y también remueve los desechos metabólicos. El nivel de producción del humor acuoso debe ser igual a su nivel de salida, de manera que la presión intraocular se mantenga a un nivel relativamente constante y además mantenga los niveles de refracción de los ojos en posición normal. El grado de formación del humor acuoso dentro del tejido estromal ciliar depende de la presión sanguínea de la arteria ciliar (6).

La circulación de humor acuoso se inicia cuando el líquido producido en la cámara posterior atraviesa la pupila hacia la cámara anterior, de donde abandona el ojo por medio del ángulo iridocorneal desde la cámara anterior. El humor acuoso transcurre entre los ligamentos pectinados o trabeculares e ingresa a la abertura ciliar, la cual

contiene la red trabecular. El líquido filtra esta malla para llenar a los vasos del plexo venoso escleral y de allí al sistema venoso (7).

#### 3.2.1.9 Retina

La retina es un órgano responsable en la transducción de la luz en señales neuronales que eventualmente se percibe como una imagen visual. Uno podría aseverar que el propósito completo del ojo es de permitir el enfoque de la luz para impactar en una retina funcional.

Más específicamente, la luz impacta en los fotorreceptores, una capa compleja de células especializadas, los cuales contiene fotopigmentos que blanquean y producen energía química a la exposición con la luz. Esta energía es convertida (transducida) en un señal neuronal, la cual es procesada por la retina y transmitida por el nervio óptico vía córtex visual.

La retina es un órgano único el cual puede ser estudiado de forma no invasiva con un oftalmoscopio *in vivo* para mostrar detalles intrincados de procesos patológicos que en la mayoría de órganos son solo visibles a nivel histopatológico o durante cirugías invasivas. Esto permite al clínica el hecho de correlacionar hallazgos clínicos con hallazgos histopatológicos y frecuente ente pueden permitir un diagnóstico preciso y específico (8).

#### 3.2.1.10 Ángulo iridocorneal

El ángulo del iris (ángulo de filtración) es el margen periférico de la cámara anterior en la región del limbo, se forma entre las capas del cuerpo ciliar y el iris, así como en la porción caudal inicial de la córnea, está llena de una masa triangular de tejido esponjoso, la trama del ángulo del iris. Esta trama se forma de trabéculas sólidas separadas por espacios líquidos, o espacios de fontana, con centros de colágeno y fibras elásticas, cubiertas por una membrana basal y células endoteliales. La trama se continúa periféricamente con una malla fina, las trabéculas corneoesclerales que se encuentran subyacentes a la superficie interna de la esclerótica (9).

### 3.3 ANESTESICOS LOCALES OFTÁLMICOS

#### 3.3.1 Generalidades

Como función general, los anestésicos locales bloquean el transporte de iones sodio, previniendo la generación de una acción potencial y por consiguiente la conducción de impulsos nerviosos (5).

Estos proveen una total analgesia por un bloqueo completo de la nocicepción ascendente. Los anestésicos locales son metabolizados en el hígado y su toxicidad es más común en paciente con fallo hepático o estados cardiopatas (5).

#### 3.3.2 Clorhidrato de tetracaina

La tetracaina es un anestésico local tipo éster.

Bloquean tanto la iniciación como la conducción de los impulsos nerviosos al disminuir la permeabilidad de la membrana neuronal a los iones sodio, estabilizándola de esta manera reversiblemente. Esta acción inhibe la fase de despolarización de la membrana neuronal, dando lugar a un potencial de acción de propagación insuficiente y al consiguiente bloqueo de la conducción (24).

Después de la aplicación tópica en los ojos, los anestésicos locales pueden retrasar la regeneración epitelial al inhibir la mitosis, la migración celular y la captación y oxidación de la glucosa y el piruvato por el epitelio corneo. Con el uso prolongado, estos medicamentos pueden retrasar la curación de las heridas existentes en la córnea o producir nuevas lesiones corneales (24).

##### 3.3.2.1 Propiedades farmacocinéticas

Absorción: Rápida; depende del flujo sanguíneo existente en el plasma y en mucha menor proporción en el hígado, a un metabolito que contiene ácido paraaminobenzoico (PABA) y a dietilaminoetano.

Comienzo de la acción: Aproximadamente 15 segundos.

Duración de la acción: De 10 a 20 minutos, con una media de 15 minutos.

Eliminación: Renal, posiblemente después de la excreción biliar el tracto gastrointestinal y de la reabsorción en dicho tracto (24).

#### 3.3.2.1. Indicaciones terapéuticas

Anestesia local de corta duración en las intervenciones oftálmicas., incluyendo medida de la presión intraocular (tonometría), eliminación de cuerpos extraños, gonioscopia, aplicación de lentes de contacto, dilatación del conducto lagrimal e ignopuntura (24).

Anestesia local previa a intervenciones quirúrgicas como la eliminación de cataratas y escisión del pterigon, generalmente como coadyuvantes de los anestésicos administrados mediante inyección local (24).

### 3.4 PRESIÓN INTRAOCULAR

#### 3.4.1 Generalidades

La Presión Intraocular (PIO) es la resultante del equilibrio entre la producción y el drenaje del humor acuoso. Es un valor relativamente constante y juega un importante papel en el diagnóstico de enfermedades oculares. La tonometría es la técnica a través de la cual es medida la PIO en el perro (9).

La PIO puede ser medida a través de métodos directos e indirectos. La tonometría directa es un método invasivo de la cámara anterior, que por medio de manometría establece de forma certera la PIO real del globo ocular, sin embargo, es un método que está restringido a la investigación y no a la práctica clínica. La PIO en el perro es obtenida por medio de la tonometría indirecta, que consiste en la medición de la tensión corneal, método que permite establecer una relación directa con la PIO real (9).

### 3.4.2 Presión intraocular Felina

La literatura considera como valores normales, las presiones intraoculares que oscilan, según Holzworth, de 15 a 30 mmHg (13), Pizzirani y McLellan de 12 a 25 mmHg (15), Stoiber et al de 15 a 20 mmHg (17), Slatter de 10 a 20 mmHg (12), Barnett y Crispin de 15 a 20 mmHg (11) y Bjerkas de 15 a 30 mmHg (14).

El equilibrio entre la formación y el drenaje del humor acuoso mediante la PIO tienden a hallarse dentro de los parámetros normales (9).

La PIO se mantiene por mecanismos homeostáticos que equilibran la producción y el drenaje del humor acuoso. En general, la presión se define como la fuerza por unidad de área y puede ser calculada con la siguiente fórmula:

$$P=F/A.$$

Dónde:

P=Presión.

F=Fuerza.

A= Unidad de área.

El líquido se traslada desde áreas de elevada presión P1 hasta áreas de menor presión P2 a través de un gradiente de presión P1-P2. La velocidad del flujo de un líquido es el volumen del mismo transferido en la unidad de tiempo (por ejemplo ml/minuto). La velocidad del flujo a través de un gradiente de presión es inversamente proporcional a la resistencia encontrada por el flujo. Es conveniente considerar la sencillez de flujo del líquido más que la resistencia. La sencillez o facilidad de salida (C) es la recíproca de la resistencia (R) (9).

$$C=1/R$$

$$F=P1-P2$$

Ergo  $F=1/R (P1-P2)$

Luego  $F=C (P1-P2)$

Dónde:

R=Resistencia

F=Flujo (ul/minuto)

P1, P2=Presión (mmHg)

C= Facilidad de salida (ul/minuto/mmHg) (9)

En oftalmología clínica, C es una medida de sencillez con la cual el humor acuoso atraviesa el retículo trabecular, P1 es la presión intraocular y P2 es la presión en los canales venosos en los cuales drena el humor acuoso (presión venosa episcleral). Cuando la PIO aumenta, la producción de líquido incrementa la salida (9).

Una de las causas más frecuentes de ceguera irreversible en perros y gatos son los aumentos de la PIO que, según la Veterinary Medical Data Base, mencionan que aproximadamente uno de cada 119 perros y uno de cada 367 gatos quedan ciegos en los últimos 20 años por esta enfermedad (9).

### **3.4.3 Tonometría**

Dentro de las formas de tonometría instrumental tenemos la tonometría digital, la tonometría de indentación y la tonometría de aplanación.

#### **A. Tonometría digital**

Es un método cualitativo de estimación de la PIO por medio de la palpación con los dedos, es llevada a cabo mediante una suave palpación del globo ocular a través de los párpados cerrados. Realizada en forma alternada con los dedos índices de ambas manos, lo que permite establecer si un globo ocular está blando, tenso o firme. Es considerada una técnica imprecisa, que puede ser influenciada por alteraciones palpebrales (blefaritis, blefaroespasmos) (9)

## B. Tonometría de indentación

El principio del tonómetro de Schiøtz se basa en la existencia de una relación inversa entre la presión intraocular y la medida en que el centro de la córnea es deprimida o la indentación producida en la córnea, mediante el émbolo que lleva un peso conocido (5,5, 7,5 o 10 gr) Por lo tanto el tonómetro de Schiøtz mide la cantidad de depresión corneal producida por un peso o una fuerza preestablecida. Si el ojo es más blando la fuerza deprimirá más a la córnea si el ojo fuere más firme se producirá una depresión corneal menor con la misma cantidad de fuerza (9).

La tonometría de indentación tomada mediante tonómetro de Schiøtz tiene algunas desventajas y estas son:

- La cabeza del paciente debe ser colocada de forma vertical para que la superficie corneal sea horizontal, lo que dificulta su uso en animales intranquilos.
- Debido a las dificultades en la posición de la cabeza y la cooperación del paciente, la tonometría de Schiøtz es inadecuada para los animales grandes.
- No se puede prevenir la transferencia de microorganismos patógenos entre los pacientes.
- Los depósitos de moco y lágrimas pueden secarse sobre las superficies e impedir el libre movimiento del embolo causando resultados de medidas de PIO imprecisos.
- El tonómetro de Schiøtz no se puede emplear en animales de diámetro corneal pequeño debido a que el tamaño del embolo del tonómetro presenta un limitante en superficie (9)

## C. Tonometría de aplanación

El tonómetro de aplanación de Goldmann (Goldmann Applanation Tonometer, GAT) se basa en el principio de Imbert-Fick que postula que en una esfera ideal, seca y de paredes delgadas, la presión dentro de la esfera (P) es igual a la fuerza necesaria para aplanar la superficie (F), dividida por el área de aplanación (A) (es decir,  $P=F/A$ ). La

PIO es proporcional a la presión aplicada sobre el globo ocular (en la práctica sobre la córnea) y a la delgadez de las paredes del globo ocular (es decir, el grosor corneal, que es variable). Sin embargo, el ojo humano no es una esfera ideal, pues la córnea es rígida y se resiste a la aplanación. La atracción capilar del menisco tiende a atraer el tonómetro hacia la córnea, La rigidez corneal y la atracción capilar se compensan cuando el área de aplanación tiene un diámetro de 3,06 mm, como el cono del GAT (10).

Goldmann, basándose en sus estudios sobre ojos de cadáveres, modificó el principio de Imbert – Fick para poder aplicarlo de forma realista al ojo humano. Incorporó la influencia de la lágrima y de la córnea a ese principio, siendo la ecuación resultante:

$$P+E= F/A+S$$

En donde:

P= Presión intraocular

F= Fuerza necesaria para aplanar su superficie.

A=Área de aplanamiento

E= Elasticidad corneal.

S= Fuerza de atracción por tensión superficial de lágrima. (22)

### **3.5 INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL**

Tipo de investigación: descriptiva cuantitativa de corte transversal.

#### **3.5.1 Variables de estudio**

Variable: presión intraocular mediante tonometría de aplanación en felinos fisiológicamente normales en los distritos de San Juan de Miraflores y Jesús María.

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1 ESPACIO Y TIEMPO**

#### **4.1.1 Espacio**

El estudio fue ejecutado en dos distritos: el primero fue en una clínica veterinaria ubicada en San Juan de Miraflores y el segundo, en un albergue felino situado en el distrito de Jesús María.

#### **4.1.2 Tiempo**

El estudio se inició en el mes de agosto y finalizó en diciembre del 2017.

### **4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

En la presente investigación se emplearon 90 gatos, animales que llegaron a las campañas de salud oftalmológica. Se incluyeron únicamente los animales que cumplían con el criterio de inclusión propuesto. El tipo de muestreo se consideró no probabilístico por conveniencia.

#### **4.2.1 Criterios de inclusión**

Se seleccionaron a los ejemplares que reunían las condiciones fisiológicamente aceptables para el procedimiento y que fuesen, de preferencia, animales mestizos. Estos incluían ausencia de lesiones oculares, buen estado y apariencia física normal y la selección de animales de acuerdo a los criterios de rango etario y sexo, excluyendo aquellos especímenes que presentaban algún tipo de oftalmopatía u patología sistémica que se considerasen influyentes en el estudio realizado

### **4.2.2 Criterios de exclusión**

Se excluyeron aquellos ejemplares que presentaban dermatopatías, oftalmopatías, animales anoréxicos y animales que manifestaron algún signo de enfermedad sistémica o algún otro estado patológico no subrepticio durante el examen físico.

## **4.3 PROCEDIMIENTO**

### **4.3.1 Registro de los animales**

Para el análisis de los datos, se clasificaron en 3 grupos principales, el primero en un cuadro general que incluía el total de los animales empleados, el segundo cuadro de acuerdo al sexo de los animales y el tercer grupo, dividido en 3 subgrupos, el primer subgrupo  $> 4$  meses y  $\leq 5$  años, el segundo subgrupo  $> 5$  años y  $\leq 9$  años y el último subgrupo  $> 9$  años y  $< 12$  años. Los datos obtenidos durante la investigación fueron registrados en tablas detalladas para el posterior análisis comparativo, de acuerdo al sexo y edad de los animales.

### **4.3.2 Preparación de los animales**

La etapa de preparación de los animales, consistía en mantener al animal en un cuarto cerrado y ligeramente oscuro para prevenir un nivel de estrés ambiental o sonoro que pudiera afectar la prueba realizada. Se cubrió cada animal con una manta y se colocó al animal en posición vertical sin ejercer demasiada fuerza en la sujeción para evitar alguna reacción desfavorable en el transcurso de la prueba. Se prosiguió con la leve sujeción de la cabeza del animal, evitando ejercer cualquier tipo de presión en la garganta para prevenir un aumento de la presión intraocular por congestión de la vena yugular.

### **4.3.3 Proceso de medición de la presión intraocular**

1. Se procedió a la aplicación del anestésico ocular. Para el mencionado procedimiento se empleó clorhidrato de tetracaina al 0.5 %, aplicando una gota por ojo y permitiendo un lapso de 1 minuto antes de realizar la medición de la presión intraocular.
2. Antes de emplear el tonómetro, se realiza la colocación del tip cover en la base del equipo; esto ayudo a prevenir la transmisión de enfermedades oculares entre los animales.
3. Luego de presionar por unos segundos el equipo para su encendido, se mantiene el tonómetro con el cuerpo de medición hacia abajo en forma horizontal, luego de ello, se presiona, en el transcurso de 1,5 segundos, dos veces el botón principal hasta que aparezca en la pantalla el aviso CAL. Luego de ello, transcurrido 15 segundos, indicara la pantalla principal el aviso UP, procediendo a invertir la posición inicial del tonómetro, hasta esperar que de forma automática, indique en la pantalla del equipo el aviso GOOD, acompañado de un beep, indicando que el equipo está correctamente calibrado y preparado para su uso y con ello una medición confiable de las muestras.
4. Se coloca el tonómetro en la córnea del ojo derecho del animal, empleando múltiples pulsaciones sobre la córnea para que el equipo calcule una media entre los valores calculados. Se aplica el mismo procedimiento para el ojo izquierdo de cada felino seleccionado.
5. Se registran las medias de cada ojo, ordenando sistemáticamente los valores de acuerdo al rango etario y al sexo.
6. Terminado el proceso, se retira el tip cover del tonómetro y se procede a su apagado, presionando por unos segundos el botón principal para finalizar con la toma de muestra.

## **4.4 EQUIPO Y MATERIALES**

### **4.4.1 Instrumento de medición de presión intraocular**

El equipo de medición, fue un tonómetro de aplanación digital Tonopet marca Reichert.

El equipo tonopen XL de la Marca Reichert, con un peso total de 2,1 onzas, emplea un sistema de escaneo de medida electrónica de 500 muestras por segundo durante la medida de la presión intraocular en los pacientes, tanto en posiciones corporales verticales u horizontales, produce una lectura de presión intraocular basado en 4 lecturas independientes, combinadas con un índice estadístico de confianza para obtener resultados confiables. (23)

### **4.4.2 Materiales de escritorio:**

- Lapiceros
- Hojas bond A4
- Unidad de almacenamiento masivo de datos (USB).
- Corrector
- Folder
- Tablero
- Apósitos
- Manta para sujeción.
- Cámara fotográfica.
- Tablero.
- Algodón.
- Alcohol metílico.

### **4.4.3 Insumos**

Clorhidrato de tetracaína oftálmica al 0.5%

#### 4.4.3 Servicios

Internet  
 Servicio de fotocopidora  
 Servicio de impresión.

#### 4.4.4 Capital Humano

Una persona para el apoyo al realizar la medida de presión intraocular en los felinos.

### 4.5 DISEÑO ESTADÍSTICO

Los análisis estadísticos de los datos obtenidos en la medición de la presión intraocular en felinos de la investigación, incluyeron la determinación del promedio, intervalo de confianza, varianza, desviación estándar y la fórmula de distribución Z con un nivel de significancia  $\alpha=0.05$  del 95% ( $p > 0.05$ ) tanto en grupo general, como en los grupos de acuerdo al sexo y rango etario.

Para el análisis de los datos y para su comparación, se empleó la prueba estadística de hipótesis (Prueba Z), para la comparación entre dos variables.

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\bar{U}_1 - \bar{U}_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Dónde:

$\bar{X}_1$  = Promedio de la primera variable

$\bar{X}_2$  = Promedio de la segunda variable

$\bar{U}_1$  = Porcentaje de la primera variable (si no se especifica es 100 (%))

$\bar{U}_2$  = Porcentaje de la segunda variable (si no se especifica es 100 (%))

$\sigma_1$  = Desviación de la primera variable

$\sigma_2$  = Desviación de la segunda variable

$n_1$  = Número de datos de la primera variable (total)

$n_2$  = Número de datos de la segunda variable (total)

## V. RESULTADOS

En la Tabla 1 se pueden percibir los valores generales de la presión intraocular mediante tonometría de aplanación en felinos fisiológicamente normales de los distritos de San Juan de Miraflores y Jesús María hallados en el estudio del grupo 1 (total muestral). Los valores promedio de presión intraocular obtenidos de los 90 felinos fueron de  $17.19 \pm 0.8$  mmHg para el ojo derecho y de  $17.75 \pm 0.78$  mmHg para el ojo izquierdo. No se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre ambos ojos.

Tabla 1. Valores generales de presión intraocular mediante tonometría de aplanación en felinos fisiológicamente normales de los distritos de San Juan de Miraflores y Jesús María.

n	Presión intraocular (mmHg)	
	Ojo derecho (Promedio + IC)	Ojo izquierdo (Promedio + IC)
90	$17.19 \pm 0.8^a$	$17.75 \pm 0.78^b$

<sup>a,b</sup> Superíndices comparativos que denotan una ausencia de diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ).

En la Tabla 2 se observan los valores de presión intraocular mediante tonometría de aplanación, considerando a los animales según el sexo. El grupo de los machos, fueron conformados por 29 animales, mientras que el grupo de las hembras fueron

conformadas por 61 ejemplares. Los valores promedio más el intervalo de confianza calculados fueron de  $17.45 \pm 1.57$  mmHg y  $16.95 \pm 0.93$  mmHg para los ojos derecho y de  $17.86 \pm 1.68$  mmHg y  $17.69 \pm 0.89$  mmHg para los ojos izquierdo. No se hallaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los grupos.

Tabla 2. Valores de la presión intraocular mediante tonometría de aplanación de los 29 felinos machos y de los 61 felinos hembras de los distritos de San Juan de Miraflores y Jesús María.

Sexo	n	Presión intraocular (mmHg)	
		Ojo derecho (Promedio + IC <sup>1</sup> )	Ojo izquierdo (Promedio + IC <sup>1</sup> )
Machos	29	$17.45 \pm 1.57^a$	$17.86 \pm 1.68^c$
Hembras	61	$16.95 \pm 0.93^b$	$17.69 \pm 0.89^d$

<sup>1</sup> Intervalo de confianza.

<sup>a,b</sup> Superíndices comparativos que denotan una ausencia de diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ).

<sup>c,d</sup> Superíndices comparativos que denotan una ausencia de diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ).

En la Tabla 3, se observan los valores de presión intraocular mediante tonometría de aplanación a nivel de los grupos etarios (hembras), en las cuales los valores de promedio hallados en los 56 ejemplares del rango de edad de 4 meses a 4<sup>a</sup> años, de los 16 animales incluidos en el rango de 5 años a 8 años, y de los 17 animales del rango de edad de 9 años a 12 años, que fueron de  $16.7 \pm 0.97$  mmHg,  $17.62 \pm 2.09$  mmHg y  $17.88 \pm 2.07$  mmHg para los ojos izquierdo y de  $17.39 \pm 0.97$  mmHg,  $17.06 \pm 1.90$  mmHg y  $19.29 \pm 2.18$  mmHg para el lado derecho respectivamente. No se hallaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) a nivel comparativo entre todos los grupos.

Tabla 3. Valores de la presión intraocular mediante tonometría de aplanación de los 61 ejemplares hembras de los distritos de San Juan de Miraflores y Jesús María.

Rango etario	n	Presión intraocular (mmHg)	
		Ojo derecho (Promedio + IC <sup>1</sup> )	Ojo izquierdo (Promedio + IC <sup>1</sup> )
4 meses - 4 años	56	$16.7 \pm 0.97^a$	$17.39 \pm 0.97^d$
5 años – 8 años	16	$17.62 \pm 2.09^b$	$17.06 \pm 1.90^e$
9 años – 12 años	17	$17.88 \pm 2.07^c$	$19.29 \pm 2.18^f$

<sup>1</sup> Intervalo de confianza.

<sup>a,b</sup> – <sup>a,c</sup> Superíndices comparativos que denotan una ausencia de diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ).

<sup>b,c</sup> Superíndices comparativos que denotan una ausencia de diferencia estadística significativa ( $P > 0.05$ ).

<sup>d,e</sup> - <sup>d,f</sup> Superíndices comparativos que denotan una ausencia de diferencia estadística significativa (  $P > 0.05$ ).

<sup>e,f</sup> Superíndices comparativos que denotan una ausencia de diferencia estadística significativa (  $P > 0.05$ ).

## VI. DISCUSIÓN

Los valores de presión intraocular hallados mediante tonometría de aplanación en felinos de los distritos de San Juan de Miraflores y de Jesús María en este estudio se encuentran dentro de los valores determinados por tonometría no especificada que, según Holzworth (13), promedian de 15 a 30 mmHg, Pizzirani y McLellan (15) de 12 a 25 mmHg, Stoiber et al (17) de 15 a 20 mmHg, Slatter (12) de 10 a 20 mmHg, Barnett y Crispin (11) de 15 a 20 mmHg y Bjerkas (14) de 15 a 30 mmHg, formando un rango de 15 a 30 mmHg como rango general, presentándose por tanto los valores de este estudio dentro de los rangos normales reportados por los autores citados anteriormente.

McLellan (15) menciona que la presión intraocular felina tiende a aumentar ligeramente durante la noche (aproximadamente 4 – 5 mmHg) y que tiende a declinar gradualmente durante el día (con un descenso en la tarde de 1 a 1.5 mmHg menos que los valores obtenidos durante la mañana).

Aun teniendo en cuenta la información citada anteriormente por McLellan, la influencia de la presión intraocular en esta investigación realizada durante las primeras horas del día y también durante las primeras horas de iniciada la tarde, sugieren que existe una corta variación e influencia del día en la predisposición al incremento de la presión intraocular. Sin embargo, la información de McLellan del incremento medible durante la noche (4-5 mmHg), podría sugerir el empleo posterior de estudios en horario nocturno para determinar que tanta influencia puede ejercer en la presión intraocular de los felinos de los distritos de San Juan de Miraflores y de Jesús María de la ciudad de Lima.

Aunque Holzworth no especifica el tipo de tonómetro empleado para los rangos, posiblemente hayan sido empleados con un tonómetro de Schiotz, que si bien resulta

levemente complicada su aplicación en felinos, por los resultados obtenidos en esta prueba, con los datos obtenidos por autores externos mencionados en la literatura y por Holzworth misma, se sugiere el hecho de que el tonómetro de Schiötz podría también seguir siendo una opción vigente en la medición de la presión intraocular, aunque ya conociendo la simplicidad y practicidad de uso, el tonómetro de aplanación parece mostrar más ventajas que desventajas que la de Schiötz.

Además, dicho autor resalta el hecho de que una diferencia de 12 mmHg a más de presión intraocular entre ambos ojos, considerando la presión máxima normal de 25 mmHg (según el autor), podría ser sugestivo de anormalidades oculares incluyendo glaucoma.

Bonagura y Kirk, resaltan el hecho de que un incremento o bloqueo del flujo del humor acuoso puede atribuirse a un atascamiento de la cámara posterior, a una cámara vítrea expandida, bloqueo pupilar, bloqueo a nivel del ángulo irido-corneal, bloqueo postrabelucar y otras patologías oftálmicas de tipo inflamatorio y neoplásico.

Aun con el dato presentado por Holzworth sobre las variaciones máximas entre cada ojo, los resultados hallados no evidencian diferencias resaltantes cuando se trata de comparar individualmente cada ojo, por lo que esto resulta útil para no considerar un problema de glaucoma o de alguna oftalmopatía en los animales estudiados.

Los valores hallados en este estudio, van en concordancia con los mencionados por los autores de referencia, sin embargo variaciones en rangos podrían atribuirse al tamaño de muestra o la hora a la que fueron sometidos los animales al estudio por parte de los autores, además de que en la mayoría de ellos no se indica el tipo de tonómetro empleado (Schiötz o de aplanación), podría justificar la variación de promedios entre ellos.

## VII. CONCLUSIONES

1. Los valores promedio de la presión intraocular en los felinos estudiados a nivel general fueron de  $17,19 \pm 0.8$  mmHg y de  $17.75 \pm 3.81$  mmHg para los ojos derecho e izquierdo respectivamente.
2. Los valores de la presión intraocular de machos y hembras encontrados en este estudio, se hallan dentro de los valores normales según la literatura internacional consultada.
3. No se hallaron diferencias significativas en los grupos general, machos, hembras y etario (subgrupo 1, 2 y 3) determinados en este estudio.
4. El equipo tonopen resultó de empleo preciso, práctico y adaptable a todos los tamaños de felinos empleados en este estudio.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar estudios con razas específicas en felinos, la población cuantitativamente baja la convierte en una herramienta útil para ejercer comparativas con todos los felinos de raza mestiza empleados en este estudio.
2. El tonopen como primera herramienta para el diagnóstico de oftalmopatías, debiera emplearse no solamente en la clínica privada especializada, sino también en la clínica general cotidiana.
3. Se recomienda considerar los resultados de la presión intraocular de este estudio, como referencia en nuestro país.
4. El empleo de clorhidrato de tetracaina al 0.5 %, y una buena sujeción son siempre necesarios para un buen manejo en felinos, incluyendo una limpieza post proceso, para evitar algún cuadro inflamatorio postmedicación.
5. Se debe tomar siempre en cuenta no presionar la vena yugular durante el proceso para evitar un resultado alterado de la presión intraocular.
6. Es recomendable tomar en consideración la influencia del ritmo circadiano en horarios de la tarde y de la noche en las variaciones de la presión intraocular si existe el interés de ejercer medidas comparativas de tipo temporal para comprobar la nota comentada por McLellan.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Schmeil O. Curso de Zoología. 131 va. Edición. Alemania.1983.
2. Taxonomía de los gatos, su clasificación científica. [Sitio en internet] Hallado en URL <https://gatos.paradais-sphynx.com/domestico/taxonomia-gato.html> Acceso el 22 de Agosto del 2014.
3. Todo gatos. Características físicas. [Sitio en internet] Hallado en URL <http://todosgatos2012.blogspot.pe/2012/12/caracteristicas-fisicas.html>. Acceso el 12 de diciembre del 2012.
4. Lau J. Aplicación de la Técnica quirúrgica de Trabeculectomía para el Tratamiento del Aumento del Presión Intraocular en Caninos. Tesis Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2002.
5. Gould D. McLellan G. Manual of Canine and Feline Ophthalmology. Tercera Edición. Editorial BSAVA. Inglaterra. 2014.
6. Morgan R. Clínica De Pequeños Animales. Tercera edición. Editorial Harcourt Brace. Madrid. España. 1999.
7. Peterson - Jones S, Crispin S. Manual de Oftalmología en Pequeños Animales. Editorial Romany Walls. Segunda edición. España 1999.
8. Slatters. Fundamentals of Veterinary Ophthalmology. Fifth Edition. Editorial Elsevier. Maryland. United States of America.2013.p.299.

9. Salazar J. Determinación de los valores normales de la presión intraocular mediante tonometría de aplanación en caninos aparentemente sanos de la ciudad de Lima (tesis de pre grado). Lima: Universidad Alas Peruanas; 2008.
10. Martínez J. et al. Tonometría. [Sitio en internet] Hallado en URL [http://www.oftalmoseoformacion.com/wp-ofthalmoseo/documentacion/Cap\\_09-01\\_Tonometria.pdf](http://www.oftalmoseoformacion.com/wp-ofthalmoseo/documentacion/Cap_09-01_Tonometria.pdf). Acceso el 14 de Diciembre del 2014.
11. Barnett K, Crispin S. Oftalmología Felina: Atlas y Texto. Ed. Intermédica. Buenos Aires (Argentina), 2000; p. 118.
12. Slatter. Fundamentals of Veterinary Ophthalmology. Ed. Elsevier Health Sciences (Estados Unidos). 2008.
13. Holzworth J. Diseases of the Cat: Medicine & Surgery, Volume 1. Ed. Saunders, (Estados Unidos). 1987. Pág 708.
14. Bjerkås E. Intraocular pressure (IOP) and tonometry. Norwegian School of Veterinary Science. (Noruega). [Sitio en internet]. Hallado en URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3348181/>. Acceso el 06 de Abril del 2018.
15. McLellan G. Miller P. Feline Glaucoma – A Comprehensive Review. [Sitio en internet]. Hallado en URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3348181/>. Acceso el 04 de abril del 2018.
16. Miller P, Pickett J. Comparison of the human and canine Schiotz tonometry conversion tables in clinically normal cats. American Veterinary Medical Association. 1992 October. [Sitio en internet]. Hallado en URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3348181/>. Acceso el 06 de Abril del 2018.

17. Stoiber J. et al. Ex vivo evaluation of Tono-Pen and pneumotometry in cat eyes. *Ophthalmic Res.* 2006. [Sitio en internet]. Hallado en URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3348181/>. Acceso el 07 de Abril del 2018.
18. Miller PE, Pickett JP, Majors LJ, Kurzman ID. Evaluation of two Applanation Tonometers in cats. *American Journal of Veterinary Research.* 1991 Nov;52(11):1917–1921
19. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet) in clinically normal cat eyes. Rusanen E, Florin M, Hässig M, Spiess BMM *Vet Ophthalmol.* 2010 Jan; 13(1):31-6.
20. McLellan J, Kemmerling J, Kiland J. Evaluation of rebound and Applanation Tonometry in normal and chronically glaucomatous cats. 40th Annual Meeting of the American College of Veterinary Ophthalmologists; Chicago, IL. 2009. Abstract. [Sitio en internet]. Hallado en URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3348181/>. Acceso el 12 de Abril del 2018.
21. Andrade S. et al. Evaluation of the Perkins handheld Applanation Tonometer in the measurement of intraocular pressure in dogs and cats. *Veterinary Ophthalmology.* 2009 Sep. Abstract. [Sitio en internet]. Hallado en URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3348181/>. Acceso el 12 de Abril del 2018.
22. Castellvi J, Parea M, Coscos J. Consideraciones sobre los principios físicos de la tonometría de aplanacion. Consejo General de Opticos Optometristas. 2009 Nov. Artículo científico. [Sitio en internet]. Hallado en URL <http://www.cnoo.es/download.asp?file=media/gaceta/gaceta442/cientifico2.pdf>. Acceso el 16 de Junio del 2018.

23. Ametek Ultra Precision Technologies. Descripción técnica del Tonómetro de Aplanación Tonopen XL Reichert. Artículo informativo. [Sitio en internet]. Hallado en URL [http://www.reichert.com/product\\_details.cfm?pclId=411&skuld=3124&skuTk=1064909655#.W60LuPIKi00](http://www.reichert.com/product_details.cfm?pclId=411&skuld=3124&skuTk=1064909655#.W60LuPIKi00). Acceso el 26 de Septiembre del 2018.
24. Centro para el control estatal de medicamentos, equipos y dispositivos médicos. Ministerio de Salud Pública de Cuba. Características del clorhidrato de Tetracaina. Artículo informativo. [Sitio en internet]. Hallado en URL [https://www.cecmecmed.cu/sites/default/files/adjuntos/rcp/0266\\_colirio\\_anestesico.pdf](https://www.cecmecmed.cu/sites/default/files/adjuntos/rcp/0266_colirio_anestesico.pdf). Acceso el 02 de Octubre del 2018.

## **ANEXOS**



Figura 1. Colirio anestésico local (Clorhidrato de tetracaína al 0.5%) empleado para su aplicación pre medición de la presión intraocular en felinos. Fuente: Propia.



Figura 4. Medición de la presión intraocular mediante el empleo del tonopen XL de la marca Reichert en felinos. Fuente: Propia.

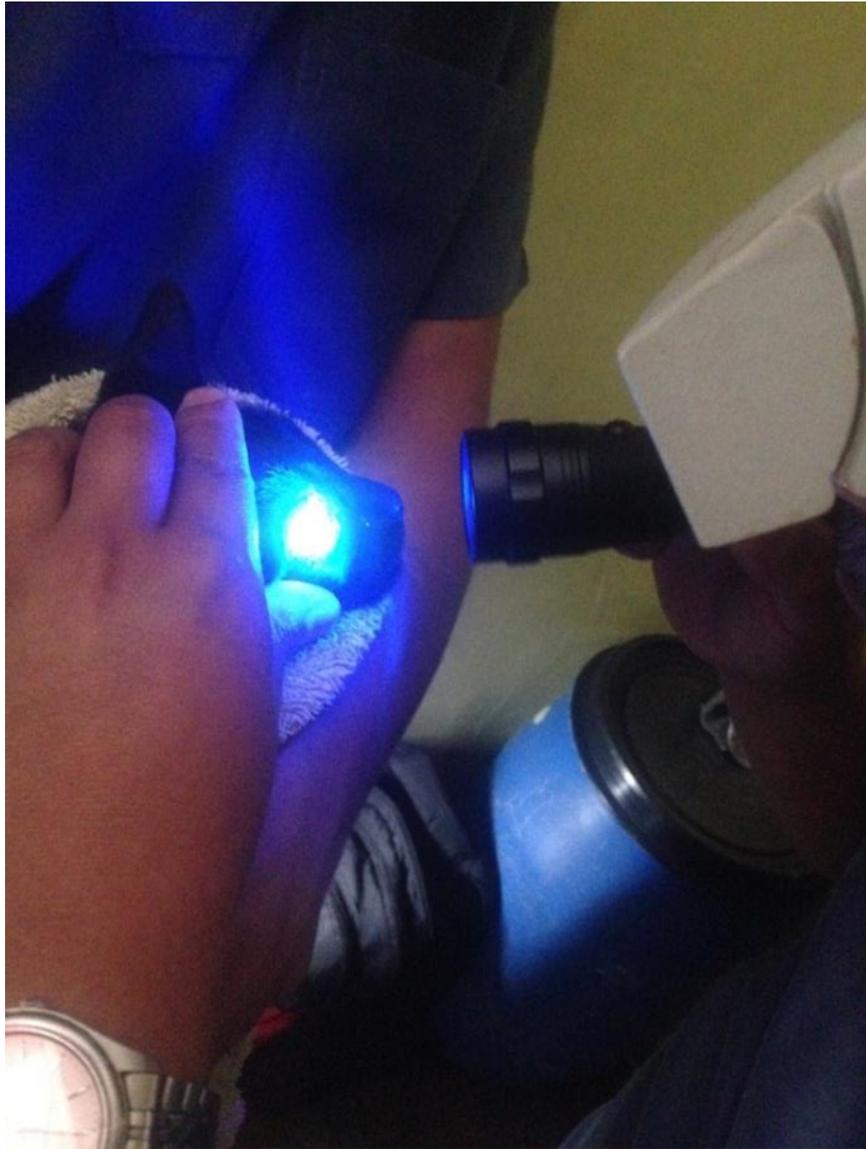


Figura 3. Revision de las estructuras oculares post medicion de la presion intraocular en felinos mediante luz ultravioleta para verificar la salud ocular de los felinos empleados en la investigacion. Fuente: Propia.

Cuadro 1 de valores generales del grupo 1 de felinos empleados para la medida de la presión intraocular

Nro.	Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
1	Kriki	Hembra	1 año 4 meses	Plomo	14/17
2	Thais	Hembra	11 meses	Atigrado	18/23
3	Catalina	Hembra	6 años	Negro	12/13
4	Shiva	Hembra	7 meses	Plomo	18/18
5	M. Pompon	Hembra	1 año	Atigrado	17/25
6	Gringuito	Macho	10 años	Blanco/gris	19/23
7	Pompon	Macho	4 meses	Plomo	12/15
8	Aimoa	Hembra	7 meses	Negro/plomo	19/19
9	Mona	Hembra	1 año 6 meses	Negro	14/17
10	Peluchona	Hembra	4 años 3 meses	Atigrado	15/12
11	S. Anita	Hembra	1 año 6 meses	Blanco/gris	16/15
12	Amilla	Hembra	1 año 6 meses	Plomo	20/17
13	Micha	Hembra	5 años 5 meses	Negro/plomo	15/12
14	Miel	Hembra	1 año 6 meses	Plomo	16/15
15	Diora	Hembra	3 años 8 meses	Plomo	14/10
16	Panda	Hembra	1 año 7 meses	Negro/plomo	13/14
17	Anubis	Hembra	2 años	Atigrado	15/11
18	Catalella	Hembra	1 año 5 meses	Gris	12/15
19	Patty	Hembra	3 años	Negro	12/17
20	Lulu	Hembra	10 meses	Gris	13/17
21	Chupi	Hembra	1 año	Atigrado	16/19
22	Ardilla	Hembra	4 años	Blanco/gris	18/18
23	Cielo	Hembra	10 meses	Plomo	15/14
24	Mami	Hembra	8 años 6 meses	Negro/plomo	19/18
25	Boris	Macho	5 años	Negro	12/10
26	Poronguito	Hembra	5 meses	Gris	17/19
27	Luri	Macho	6 meses	Negro	25/26
28	Juguerrona	Macho	7 años 6 meses	Plomo	14/15
29	Fideo	Macho	7 meses	Negro/plomo	13/13
30	Guisa	Hembra	2 años	Gris	14/18
31	Milagros	Hembra	1 años	Gris	14/13
32	Transformer	Macho	5 años	Plomo	18/14
33	Micha 2	Hembra	14 años	Atigrado	14/16
34	Tigresa	Hembra	5 meses	Blanco/gris	14/20
35	Triqui	Hembra	1 año 5 meses	Plomo	17/16
36	Cronos	Macho	1 año 7 meses	Negro	18/18
37	Michi	Hembra	1 año 6 meses	Atigrado	18/16
38	Jason	Macho	2 años	Gris	18/13
39	Blanco	Hembra	5 años	Plomo	20/22
40	Pelusa	Hembra	2 años	Negro/plomo	13/16
41	Maritsa	Hembra	6 meses	Gris	22/21
42	Mamane	Macho	2 meses	Atigrado	16/17
43	Dorado	Macho	2 años	Negro	14/15

Continúa en la siguiente página

Nro.	Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
44	Adela	Hembra	7 años	Blanco/gris	17/21
45	Hera	Hembra	9 meses	Plomo	24/20
46	Llorona	Hembra	3 años	Blanco/gris	18/20
47	Pirulin	Hembra	7 meses	Atigrado	12/14
48	Pequenin	Macho	12 años	Plomo	14/15
49	Sofia	Hembra	3 años	Negro	11/16
50	Flash	Macho	10 meses	Atigrado	22/21
51	Shiru	Hembra	7 años	Atigrado	27/13
52	Lucas	Macho	13 años	Plomo/blanco	18/21
53	Huso	Macho	7 años	Dorado	14/16
54	Circe	Hembra	1 años 6 meses	Blanco	18/19
55	Paris	Hembra	1 años 6 meses	Negro	14/17
56	Shadow	Hembra	14 años	Plomo/blanco	30/24
57	Job	Macho	6 años	Atigrado	24/18
58	Chanel	Hembra	7 años	Plomo	18/21
59	Mimi	Hembra	10 años 7 meses	Negro	18/16
60	Mickey	Macho	4 años	Plomo/blanco	24/22
61	Ella	Hembra	1 años 6 meses	Atigrado	15/18
62	Ruso	Macho	10 años	Plomo/blanco	20/26
63	Tom	Macho	6 meses	Blanco	26/28
64	Gordito	Macho	3 años	Blanco	15/17
65	Javiv	Macho	4 años 7 meses	Plomo	22/21
66	Atila	Macho	6 años	Blanco	17/21
67	Steffi	Hembra	12 años	Plomo/blanco	16/18
68	Kimba	Hembra	10 años	Atigrado	14/14
69	Micha	Hembra	14 años	Negro	18/22
70	Osiris	Hembra	5 años	Negro	14/18
71	Gordito	Macho	4 meses	Plomo	12/14
72	Tutu	Hembra	9 años	Plomo/blanco	17/21
73	Kala	Hembra	11 años	Atigrado	16/15
74	Karina	Hembra	7 meses	Blanco	20/22
75	Mischa	Hembra	8 años	Atigrado	17/18
76	Paris 2	Hembra	5 años	Plomo/blanco	23/22
77	Carmela	Hembra	11 meses	Plomo/blanco	19/19
78	Pelusa	Macho	8 años	Negro	15/16
79	Anahi	Hembra	10 años	Atigrado	18/21
80	Botitas	Macho	9 meses	Plomo	16/14
81	Mimicha	Hembra	13 años	Plomo/blanco	23/24
82	Puchi	Macho	9 años	Atigrado	21/19
83	Felix	Macho	12 años	Plomo/blanco	17/14
84	Antonia	Hembra	7 meses	Blanco	15/15
85	Bodoque	Macho	11 años	Negro	19/23
86	Grey	Macho	4 años 6 meses	Plomo/blanco	16/17
87	Mariana	Hembra	7 años	Atigrado	19/22
88	Rosita	Hembra	3 años	Plomo/blanco	25/24
89	Minina	Hembra	2 años 8 meses	Blanco	16/13
90	Alejandra	Hembra	9 años	Plomo/blanco	18/19

Cuadro 2 de acuerdo al grupo 2 por sexo (machos) de felinos empleados para la medida de la presión intraocular.

Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
Gringuito	Macho	10 años	Blanco/gris	19/23
Pompon	Macho	4 meses	Plomo	12/15
Boris	Macho	5 años	Negro	12/10
Luri	Macho	6 meses	Negro	25/26
Juguerrona	Macho	7 años 6 meses	Plomo	14/15
Fideo	Macho	7 meses	Negro/plomo	13/13
Transformer	Macho	5 años	Plomo	18/14
Cronos	Macho	1 año 7 meses	Negro	18/18
Jason	Macho	2 años	Gris	18/13
Mamane	Macho	4 meses	Atigrado	16/17
Dorado	Macho	2 años	Negro	14/15
Pequenin	Macho	12 años	Plomo	14/15
Flash	Macho	10 meses	Atigrado	22/21
Lucas	Macho	13 años	Plomo/blanco	18/21
Huso	Macho	7 años	Dorado	14/16
Job	Macho	6 años	Atigrado	24/18
Mickey	Macho	4 años	Plomo/blanco	24/22
Ruso	Macho	10 años	Plomo/blanco	20/26
Tom	Macho	6 meses	Blanco	26/28
Gordito	Macho	3 años	Blanco	15/17
Javiv	Macho	4 años 7 meses	Plomo	22/21
Atila	Macho	6 años	Blanco	17/21
Gordito	Macho	5 meses	Plomo	12/14
Pelusa	Macho	8 años	Negro	15/16
Botitas	Macho	9 meses	Plomo	16/14
Puchi	Macho	9 años	Atigrado	21/19
Felix	Macho	12 años	Plomo/blanco	17/14
Bodoque	Macho	11 años	Negro	19/23
Grey	Macho	4 años 6 meses	Plomo/blanco	16/17

Cuadro 3 de acuerdo al grupo 3 por sexo (hembras) de felinos empleados para la medida de la presión intraocular.

Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
Kriki	Hembra	1 año 4 meses	Plomo	14/17
Thais	Hembra	11 meses	Atigrado	18/23
Catalina	Hembra	6 años	Negro	12/13
Shiva	Hembra	7 meses	Plomo	18/18
M. Pompon	Hembra	1 año	Atigrado	17/25
Aimoa	Hembra	7 meses	Negro/plomo	19/19
Mona	Hembra	1 año 6 meses	Negro	14/17
Peluchona	Hembra	4 año 3 meses	Atigrado	15/12
S. Anita	Hembra	1 año 6 meses	Blanco/gris	16/15
Amilla	Hembra	1 año 6 meses	Plomo	20/17
Micha	Hembra	5 año 5 meses	Negro/plomo	15/12
Miel	Hembra	1 año 6 meses	Plomo	16/15
Diora	Hembra	3 año 8 meses	Plomo	14/10
Panda	Hembra	1 año 7 meses	Negro/plomo	13/14
Anubis	Hembra	2 años	Atigrado	15/11
Catalella	Hembra	1 año 5 meses	Gris	12/15
Patty	Hembra	3 años	Negro	12/17
Lulu	Hembra	10 meses	Gris	13/17
Chupi	Hembra	1 años	Atigrado	16/19
Ardilla	Hembra	4 años	Blanco/gris	18/18
Cielo	Hembra	10 meses	Plomo	15/14
Mami	Hembra	8 años 6 meses	Negro/plomo	19/18
Poronguito	Hembra	5 meses	Gris	17/19
Guisa	Hembra	2 años	Gris	14/18
Milagros	Hembra	1 año	Gris	14/13
Micha 2	Hembra	16 años	Atigrado	14/16
Tigresa	Hembra	5 meses	Blanco/gris	14/20
Triqui	Hembra	1 año 5 meses	Plomo	17/16
Michi	Hembra	1 año 6 meses	Atigrado	18/16
Blanco	Hembra	5 años	Plomo	20/22
Pelusa	Hembra	2 años	Negro/plomo	13/16
Maritsa	Hembra	6 meses	Gris	22/21
Adela	Hembra	7 años	Blanco/gris	17/21
Hera	Hembra	9 meses	Plomo	24/20
Llorona	Hembra	3 años	Blanco/gris	18/20
Pirulin	Hembra	7 meses	Atigrado	12/14
Sofia	Hembra	3 años	Negro	11/16
Shiru	Hembra	7 años	Atigrado	27/13
Circe	Hembra	1 año 6 meses	Blanco	18/19
Paris	Hembra	1 año 6 meses	Negro	14/17
Shadow	Hembra	15 años	Plomo/blanco	30/24
Chanel	Hembra	7 años	Plomo	18/21
Mimi	Hembra	10 años 7 meses	Negro	18/16

Continúa en la siguiente página

Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
Steffi	Hembra	12 años	Plomo/blanco	16/18
Kimba	Hembra	10 años	Atigrado	14/14
Ella	Hembra	1 año 6 meses	Atigrado	15/18
Micha	Hembra	14 años	Negro	18/22
Osiris	Hembra	5 años	Negro	14/18
Tutu	Hembra	9 años	Plomo/blanco	17/21
Kala	Hembra	11 años	Atigrado	16/15
Karina	Hembra	7 meses	Blanco	20/22
Mischa	Hembra	8 años	Atigrado	17/18
Paris 2	Hembra	5 años	Plomo/blanco	23/22
Carmela	Hembra	11 meses	Plomo/blanco	19/19
Anahi	Hembra	10 años	Atigrado	18/21
Mimicha	Hembra	13 años	Plomo/blanco	23/24
Antonia	Hembra	7 meses	Blanco	15/15
Mariana	Hembra	7 años	Atigrado	19/22
Rosita	Hembra	3 años	Plomo/blanco	25/24
Minina	Hembra	2 años 8 meses	Blanco	16/13
Alejandra	Hembra	9 años	Plomo/blanco	18/19

Cuadro 4 de acuerdo al rango etario subgrupo 1 (4 meses – 4 años) de felinos empleados para la medida de la presión intraocular

Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
Kriki	Hembra	1 año 4 meses	Plomo	14/17
Thais	Hembra	11 meses	Atigrado	18/23
Shiva	Hembra	7 meses	Plomo	18/18
M. Pompon	Hembra	1 año	Atigrado	17/25
Aimoa	Hembra	7 meses	Negro/plomo	19/19
Mona	Hembra	1 año 6 meses	Negro	14/17
Peluchona	Hembra	4 año 3meses	Atigrado	15/12
S. Anita	Hembra	1 año 6 meses	Blanco/gris	16/15
Amilla	Hembra	1 año 6 meses	Plomo	20/17
Miel	Hembra	1 año 6 meses	Plomo	16/15
Diora	Hembra	3 año 8 meses	Plomo	14/10
Panda	Hembra	1 año 7 meses	Negro/plomo	13/14
Anubis	Hembra	2 años	Atigrado	15/11
Catalella	Hembra	1 año 5 meses	Gris	12/15
Patty	Hembra	3 años	Negro	12/17
Lulu	Hembra	10 meses	Gris	13/17
Chupi	Hembra	1 año	Atigrado	16/19
Ardilla	Hembra	4 años	Blanco/gris	18/18
Cielo	Hembra	10 meses	Plomo	15/14
Poronguito	Hembra	5 meses	Gris	17/19
Guisa	Hembra	2 años	Gris	14/18
Milagros	Hembra	1 año	Gris	14/13
Tigresa	Hembra	5 meses	Blanco/gris	14/20
Triqui	Hembra	1 año 5 meses	Plomo	17/16
Michi	Hembra	1 año 6 meses	Atigrado	18/16
Pelusa	Hembra	2 años	Negro/plomo	13/16
Maritsa	Hembra	6 meses	Gris	22/21
Hera	Hembra	9 meses	Plomo	24/20
Llorona	Hembra	3 años	Blanco/gris	18/20
Pirulin	Hembra	7 meses	Atigrado	12/14
Sofia	Hembra	3 años	Negro	11/16
Circe	Hembra	1 año 6 meses	Blanco	18/19
Paris	Hembra	1 año 6 meses	Negro	14/17
Ella	Hembra	1 año 6 meses	Atigrado	15/18
Karina	Hembra	7 meses	Blanco	20/22
Antonia	Hembra	7 meses	Blanco	15/15
Mariana	Hembra	4 años	Atigrado	19/22
Rosita	Hembra	3 años	Plomo/blanco	25/24
Minina	Hembra	2 años 8 meses	Blanco	16/13

Continúa en la siguiente página

Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
Pompon	Macho	4 meses	Plomo	12/15
Cronos	Macho	1 año 7 meses	Negro	18/18
Jason	Macho	2 años	Gris	18/13
Mamane	Macho	4 meses	Atigrado	16/17
Dorado	Macho	2 años	Negro	14/15
Flash	Macho	10 meses	Atigrado	22/21
Tom	Macho	6 meses	Blanco	26/28
Gordito	Macho	3 años	Blanco	15/17
Gordito	Macho	5 meses	Plomo	12/14
Botitas	Macho	9 meses	Plomo	16/14
Javiv	Macho	4 años 7 meses	Plomo	22/21
Grey	Macho	4 años 6 meses	Plomo/blanco	16/17
Mickey	Macho	4 años	Plomo/blanco	24/22

Cuadro 5 de acuerdo al rango etario subgrupo 2 (5 años - 8 años) de felinos empleados para la medida de la presión intraocular.

Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
Catalina	Hembra	6 años	Negro	12/13
Micha	Hembra	5 años 5 meses	Negro/plomo	15/12
Mami	Hembra	8 años 6 meses	Negro/plomo	19/18
Blanco	Hembra	5 años	Plomo	20/22
Adela	Hembra	7 años	Blanco/gris	17/21
Shiru	Hembra	7 años	Atigrado	27/13
Chanel	Hembra	7 años	Plomo	18/21
Osiris	Hembra	5 años	Negro	14/18
Mischa	Hembra	8 años	Atigrado	17/18
Paris 2	Hembra	5 años	Plomo/blanco	23/22
Boris	Macho	5 años	Negro	12/14
Transformer	Macho	5 años	Plomo	18/14
Huso	Macho	7 años	Dorado	14/16
Job	Macho	6 años	Atigrado	24/18
Pelusa	Macho	8 años	Negro	15/16
Atila	Macho	6 años	Blanco	17/21

Cuadro 6 de acuerdo al rango etario subgrupo 3 (9 años - 14 años) de felinos empleados para la medida de la presión intraocular.

Nombre	Sexo	Edad	Color	PIO D/I
Kimba	Hembra	10 años	Atigrado	14/14
Micha	Hembra	14 años	Negro	18/22
Shadow	Hembra	14 años	Plomo/blanco	30/24
Tutu	Hembra	9 años	Plomo/blanco	17/21
Kala	Hembra	11 años	Atigrado	16/15
Anahi	Hembra	10 años	Atigrado	18/21
Mimicha	Hembra	13 años	Plomo/blanco	23/24
Mimi	Hembra	10 años 7 meses	Negro	18/16
Micha 2	Hembra	14 años	Atigrado	14/16
Steffi	Hembra	12 años	Plomo/blanco	16/18
Alejandra	Hembra	9 años	Plomo/blanco	18/19
Gringuito	Macho	10 años	Blanco/gris	19/23
Pequenin	Macho	12 años	Plomo	14/15
Lucas	Macho	13 años	Plomo/blanco	18/21
Ruso	Macho	10 años	Plomo/blanco	20/26
Felix	Macho	12 años	Plomo/blanco	17/14
Bodoque	Macho	11 años	Negro	19/23

Fuente: Propia. 2018.