

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria
E-ISSN: 1695-7504
redvet@veterinaria.org
Veterinaria Organización
España

Soto Piñeiro, Carlos J.; Bert, Elena
Valoración de las afectaciones al sistema visual de las aves
REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 12, núm. 1, enero, 2011, pp. 1-41
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63616932012

Cómo citar el artículo
Número completo
Más información del artículo
Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

REDVET. Revista electrónica de Veterinaria 1695-7504
2007 Volumen VIII Número 6

REDVET Rev. electrón. vet. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet -http://revista.veterinaria.org
Vol. 12, Nº 1 Enero/2011– http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010111.html

Valoración de las afectaciones al sistema visual de las aves

Dr. **Carlos J. Soto Piñeiro** y Dra. **Elena Bert**
Centro veterinario Monviso. Torino, Italia
Contacto: elecarlosvet@yahoo.it

INTRODUCCION

Las aves presentan una gran diversificación en morfología, tamaños, colores, formas de volar y hasta cantos. Hoy se conocen más de 9000 especies de aves pero muchas veces no comprendemos que también existen entre ellas una gran variabilidad en la conformación anatómica del aparato de la visión, producto a los ecosistemas que tuvieron que adaptarse.

Esta gran plasticidad de adaptación les permitió la conquista de nuevas regiones geográficas, detectar los peligros rápidamente y establecer una gran competitividad territorial con otras especies presentes.

Por estas razones unas de las armas estratégicas que les permitió a las aves estar hoy presentes en casi todos los ecosistemas del mundo fueron sus capacidades de adaptación, en las que el sentido de la visión tuvo y tiene un papel fundamental.

Desarrollar un sistema de visión tan eficiente proporcionó a estas una importantísima ventaja evolutiva sobre otras especies animales, pero a su vez las hace muy sensibles a las afectaciones oftalmológicas y simples alteraciones a este nivel pueden llevar al traste su capacidad de subsistencia en vida libre por imposibilitarles hacer un vuelo bien direccionado y limitar su calidad de vida cuando se hallen en cautividad.

Desde principios del siglo pasado se comienzan a realizar estudios profundos sobre la anatomofisiología de la visión de las aves, estudios muchas veces limitados por no contarse con elementos modernos de magnificación, medición y posibilidades de realizar análisis comparativos e histológicos pero que sirvieron de base para el desarrollo de la oftalmología aviar actual.

Para poder realizar valoraciones oftalmológicas en las aves, la comprensión de la anatomía del ojo y en especial del ojo del ave es un factor indispensable para adentrarnos en la posibilidad de poder realizar un diagnóstico certero de las patologías que afectan el órgano de la visión de estas especies. Afectaciones que muchas veces se ven potencializadas por

las condiciones de cautividad a que son sometidas las aves y algunas pueden ser propiciadas al realizar el hombre cruzamientos genéticos incorrectos en el ansia de satisfacer un deseo propio ornamental pero en detrimento de la calidad de vida del ave.

Solo en los últimos años, en que se ha enraizado el concepto de protección de las aves de vida libre y cautividad como elemento importantísimo de bienestar animal, estableciéndose metodologías para la protección de los ecosistemas en las investigaciones relacionadas con estas especies, se ha comenzado a considerar la oftalmología aviar como una especialidad de gran relevancia dentro de la clínica veterinaria, demostrándose que el sistema de la visión tiene una importancia de subsistencia indiscutible para estas especies, aclarándose a través de estudios las diferencias en la visión con otras especies animales y las existentes dentro de las propias aves.

A pesar de los éxitos que se van obteniendo, la realización de estudios clínicos en aves ornamentales en las consultas veterinarias es una actividad poco desarrollada y la oftalmología como especialidad de la medicina veterinaria es poco incursionada por los médicos veterinarios en general y aún menos dentro de la ornitología. Es por esta razón que en muchas oportunidades no se les realiza una inspección clínica correcta a los casos de aves que puedan padecer afectaciones del sistema visual, siendo los diagnósticos superficiales y los tratamientos desastrosos.

Las posibilidades de un diagnostico correcto en oftalmología aviar debe transcurrir por una adecuada determinación de las causas que pudieron provocar la patología. Con la utilización de equipos y elementos de diagnostico, una apropiada clasificación de las patologías, las pruebas accesorias de diagnostico a realizar, las posibles muestras a tomar y un correcto envío a laboratorios aviares especializados, muchas veces permite determinar la etiología del proceso y encaminar, basados en el diagnostico del laboratorio, las medidas de prevención y terapéuticas a aplicar en nuestras aves pacientes.

El presente trabajo incursiona en un recuento anatomofisiológico del sistema de la visión aviar subrayando las características diferenciales más evidentes entere una especie y otra.

Luego se abordan las características de la revisión clínico oftalmológica de un ave y las diversas metodologías de diagnostico a las que se puede recurrir para confirmar la presencia de una patología determinada.

Las patologías oftalmológicas de más común presencia en consulta veterinaria ornitológica serán presentadas interrelacionándolas con causas predisponentes, genéticas, enfermedades sistémicas y traumas.

Por ultimo se expondrán algunos consejos y metodologías en el tratamiento de las enfermedades oftalmológicas en esta especie que por ser muy particulares muchas veces son del desconocimiento de profesionales de la veterinaria.

RECUENTO ANATOMOFISIOLOGICO

La capacidad de visión de las aves excede por mucho la de los mamíferos pudiendo tener una visión más lejana, aguda de 2 a 8 veces mayor a la del hombre normal con una capacidad de detección de movimientos de 10 a 15 veces superior, pudiendo además apreciar colores vetados para nuestros ojos.

En el humano el peso promedio del globo ocular es de un 1% respecto al peso total del cráneo mientras en las aves esta relación es muy superior para algunas aves como el Avestruz llegando a alcanzar de un 7 aun 12%. Por otra parte el globo ocular en los mamíferos es usualmente esférico lo que le confiere una mayor movilidad en su órbita permitiendo un mayor ángulo de visión sin necesidad de voltear la cabeza mientras en las aves existe una desproporción entre las dimensiones de la cámara anterior y la posterior, la que presenta mucha más dimensión.

Por las diferencias de características evolutivas las aves presentan en su anatomia ocular tres diferentes formas de ojos. Estas tres formas se producen producto a la especialización en la adaptación a los diferentes ecosistemas y tipo de alimentación desarrollada por las especies, desarrollando formas de globo ocular Planos, Globoso y Tubular.
Las especies aviares para alcanzar un mayor ángulo visual a falta de la movilidad ocular deben auxiliarse de la conformación anatómica que presentan a nivel cervical con una sola región articular entre el hueso Occipital y el Atlas que les permite un mayor ángulo de rotación del cuello. Característica mejor apreciada en las aves rapaces nocturnas que permanecen inmóviles en sus perchas y rotan periódicamente la cabeza en ángulos increíbles para ver o detectar el sonido de las presas ocultas en las yerbas.

Las diferencias anatómicas aviares entre una especie y otra son más que evidentes, hecho que también incluye el sistema de la visión, así los ojos en las aves tienen una disposición variable de acuerdo a la configuración evolutiva de su cráneo, transitando de una posición semilateral en diverso grado hasta llegar a una visión más frontal.

La visión semilateral dificulta su ángulo de visión anterior del ave al interponerse la región anatómica del pico en el ángulo de visión interna, quedando una región anterior y una posterior en la penumbra por la presencia del cráneo. Este defecto anatómico de algunas especies de aves lo compensan con rápidos movimientos rotacionales de cabeza manteniéndose

así con un ángulo de visión de 360º en guardia frente a los depredadores que al conocer estas desventajas de sus contrarios tratan de colocárseles en la región superior del ángulo ciego, detrás de la nuca, para luego asestar el rapidísimo ataque mortal.

Otras aves pescadoras tienen menos dificultad en la visión anterior ya que sus picos necesitan orientarlo hasta el ultimo momento en que asesten el arponazo al pez que desean capturar, por esta razón sus cráneos tienen una configuración que les permiten a los ojos tener una visión mas frontal y poder así hacer un mayor calculo de las distancias y con ello un mayor acierto en las capturas. Llegando inclusive a establecer un sistema único de relación con el cerebro al calcular con un ángulo diferente el ataque de peces que se hallen bajo el agua por la desviación virtual de la imagen producto a la refracción que el agua produce.



Angulo de visión en un ave de la familia **Ardeidae**

En el caso de las aves depredadoras (Halcones, Águilas, Búhos y Lechuzas) estas han instaurado un sistema de visión más frontal al estar anatómicamente localizados los ojos en la parte anterior del cráneo, permitiéndoles una mejor localización espacial de sus presas en el ataque, uniendo estas cualidades a un potente sistema de localización combinada del sistema de visión con el auditivo, músculos de elevada potencia, forma aerodinámica, plumas silenciosas en el vuelo y un elevado nivel de coordinación neuromuscular las hacen un verdadero exponente del uso eficiente del mecanismo de la visión para coronarse en la cadena alimentaria de su especie.



Visión frontal en una **Lechuza** (***Tito alba***)

Otro elemento muy importante a considerar en la visión de las aves es la diferencia entre las longitudes de onda de luz capaces de ser asimiladas por sus ojos, diferenciándose de nuestra visión que tiene una capacidad tricromática por asimilar longitudes de onda que van desde el 625-740 nm

(Nanómetros) hasta el rango de 380-430 nm, percibiéndose gracias a esto colores que van desde el Rojo al Violeta pasando por el Naranja, Amarillo, Verde y Azul.

Color	Longitud de onda	Frecuencia
Rojo	625-740 nm	480-405 THz
Naranja	590-625 nm	510-480 THz
Amarillo	565-590 nm	530-510 THz
Verde	520-565 nm	580-530 THz
Cian	500-520 nm	600-580 THz
Azul	450-500 nm	670-600 THz
Añil	430-450 nm	700-670 THz
Violeta	380-430 nm	790-700 THz
Ultravioleta	290-400 nm	Mayor

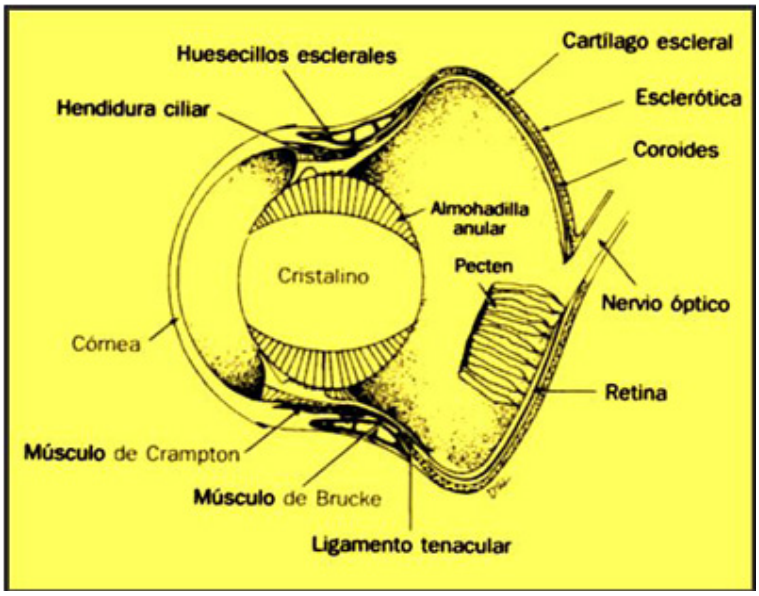
La visión tertracromática presentada por las aves les permite poder ver el reflejo de las ondas luminosa de longitudes en las que se hallan los rayos ultravioletas pudiendo disfrutar de colores vetados para los humanos. Por esta razón aves que para nosotros son monomórficas por no poder nuestra visión diferenciar entre hembras y machos por su apariencia externa, al ser inspeccionadas por un ojo aviar entonces se puede determinar las diferencias de las gamas de colores de los plumajes existentes entre un macho y una hembra, recurso que se ha planteado recientemente utilizan estas aves en la búsqueda de parejas. Inclusive ha sido detectada la capacidad de algunas rapaces diurnas de encontrar los rastros de orinas dejados por los ratones en el campo cuando estos reflejan la luz ultravioleta facilitándoles así, esta huella invisible, sus capturas.

Pero entre las aves hay especies menos afortunadas pues producto a su estilo de vida la evolución no las dotó de una visión tan colorida como es el caso de las rapaces nocturnas que al no necesitar tantas diferenciaciones de colores pues cazan en la penumbra, presentan un mayor numero de células bastones en la retina para poder tener una mayor capacidad de visión en la oscuridad, diferenciándose de las aves diurnas que perciben más colores pero ven mal en las noches por tener estas predominantemente células tipo cono en la retina ocular.

La visión más desastrosa entre las aves la tienen los Kiwis (*Apteryx* sp.) de Nueva Zelanda, en estos, a pesar de ser nocturnos, su vista es muy ineficiente debiendo desarrollar la especie el sentido del olfato de forma compensatoria. En estas aves a pesar de tener una orbita ocular relativamente grande los ojos han involucionado, se han reducido convirtiéndose aves miopes.

La acomodación visual de las aves es vital para actuar en una naturaleza dinámica donde se debe responder aceleradamente a imprevistos,

búsquedas de alimentos, desplazamientos con el vuelo y escapar de enemigos, para acelerar la acomodación visual el cristalino aviar es más blando que el de los mamíferos siendo relativamente esférico en las especies nocturnas y más aplanado por delante en las diurnas. Existiendo una estructura anexa que provoca una modificación del ecuador del cristalino llamada "almohadilla anular", localizada junto a la unión de los procesos ciliares y se piensa interviene facilitando la acomodación.



Esquema del ojo de aves rapaces (Gelatt, 2003).

El proceso de la acomodación de la visión del ojo aviar se logra mediante tres mecanismos activos: el cambio de la curvatura corneal, la deformación de cristalino y el desplazamiento anterior del cristalino. En este mecanismo intervienen tres músculos: el músculo de Crampton que al contraerse modifica el radio de curvatura de la cornea y los músculos de Brücke y de Müller que se hallan por detrás, actúan sobre los procesos ciliares que se unen al ecuador de la capsula del cristalino logrando, con su contracción, estrujar o llevar hacia delante el cristalino.

Con estos mecanismos la acomodación visual las aves puede variar su capacidad de enfoque desde 2 a 50 D (dioptrías) acción increíble si la comparamos con otros mamíferos o el hombre.

Los ojos de las aves tienen una posición anatómica diversa dependiendo del tipo de ojo y de la conformación del cráneo del ave que estamos analizando pero todos ellos muy relacionados con los senos Paranasales del cráneo en especial el seno Infraorbitario.
El globo ocular de las aves tiene un anillo escleral, también conocido como "osciculas esclárales"; se trata de una formación compuesta por huesecillos ubicados en el interior de la esclerótica del ojo de las aves, los que se alinean formando un anillo y dándole al globo ocular una consistencia más

compacta provocando el cambio de morfología del ojo en dependencia de la especie aviar, siendo de mayores dimensiones dicho anillo en las aves rapaces.



Los párpados en las aves son muy delgados y móviles, presentando una mayor movilidad el inferior que el superior permitiendo así que durante el pestañeo este cubra una porción mayor del globo ocular que el superior, siendo sustituidas las pestañas por finas plumas y no presentando Glándula de Meibomio como en los mamíferos.

Las aves, al igual que los mamíferos, realizan la apertura de los parpados luego del nacimiento siendo un tiempo de apertura diferente ente una especie y otra por esta razón en las Cacatúas esta apertura ocurre entre 10 y 17 días de nacidos mientras los Guacamayos entre 17 y 26 comenzando la separación palpebral en la línea de unión de los parpados en la parte media.

La Conjuntiva palpebral es histológicamente igual a la de los mamíferos.

En las aves no existe el llamado tercer párpado, en estas especies este es sustituido por la Membrana nictitante que tiene una gran movilidad. La denominación de membrana nictitante proviene del verbo latín *Nictere* que significa que guiña, que rutila, parpadea, como las estrellas en la noche. Esta membrana cubre con sus movimientos toda la parte de la superficie palpebral del globo ocular protegiéndolo durante el vuelo, las inmersiones y permitiendo una distribución uniforme de las lágrimas sobre la superficie ocular evitando que el polvo u otros materiales extraños puedan dificultar la visión y dañar la Cornea.

En muchas especies de aves esta es localizada en el borde dorso nasal de ojo con una coloración desde opaca a transparente moviéndose por la acción del músculo Piramidal el cual presenta una innervación nerviosa a partir del VI par craneal.

La membrana Nictitante en las aves no presenta ninguna glándula propia aunque tiene una estrecha relación con la Glándula Lagrimal la cual está

ausente en especies como los Pingüinos y Búhos, mientras en las otras aves está colocada en la zona inferior temporal del globo ocular, variando en tamaño de acuerdo a la especie. El ojo aviar presenta además la Glándula de Harder adyacente a la Esclerótica posterior. Esta glándula en las aves es mayor que la lagrimal y es considerada la principal productora de lágrimas. Cada glándula vierte el líquido lagrimal a través de un conducto en el saco conjuntival; luego el borde libre de la membrana nictitante esparce el líquido sobre toda la superficie del ojo.

En algunas aves marinas y desérticas (ej. Perico australiano) existe la glándula de Sal que colinda con la zona dorso-medial del globo ocular, el conducto secretor de dicha glándula atraviesa el hueso frontal para verter en la cavidad nasal los excesos de sal ingeridos por estas especies con los alimentos que pudieran ser tóxicos de circular en su organismo.

La lágrima es un líquido claro transparente, que lleva en dilución sales, especialmente fosfatos alcalinos y cloruro de sodio con algunos vestigios de materias orgánicas, siendo un mal medio de cultivo para la mayoría de los gérmenes patógenos por lo que tiene un importante papel humoral e inmunológico.

La secreción lagrimal del ojo es drenada por dos puntos lagrimales situados en la parte superior e inferior del ángulo interno del ojo, pasa en dos canalículos que se unen a formar el conducto naso-lagrimal, el cual pasa a los largo de la pared medial y dorsal del seno infraorbital y se abre a nivel de la cavidad nasal ventral en la concha nasal media, por donde a contracorriente pueden llegar microorganismos que afecten las vías respiratorias altas y afectar este sistema.

ANATOMIA DEL OJO AVIAR.

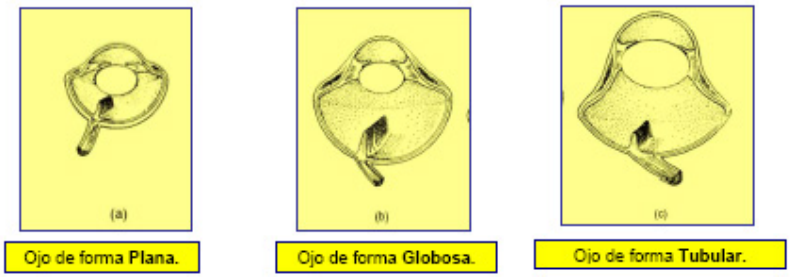
Existen tres clasificaciones de globos oculares en las aves por su forma la cual va a estar determinada por la presencia de cartílago en la Esclerótica posterior. Este es un mecanismo evolutivo distintivo de las diferentes especies para satisfacer sus necesidades de alimentación y habitad.

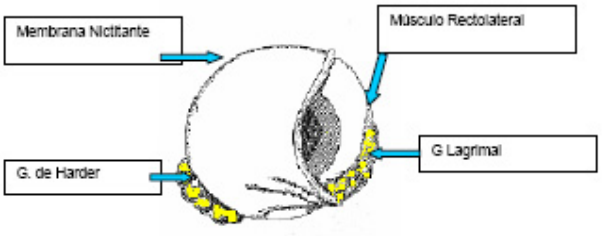
Estando directamente la forma del ojo relacionada a la configuración del cráneo del ave donde luego se acomodará el ojo a la orbita ocular. Además de esto, para el estudio anatómico del ojo, este se divide en dos regiones, una región anterior la cual está representada por la Cámara anterior y una región posterior por la Cámara posterior, sirviendo el cristalino como frontera divisoria de las dos regiones.

La forma del globo ocular Aplanada (a) es típica de muchas especies aviares fundamentalmente del grupo de las Paseriformes y Psitácidas, permitiéndole a estas aves un tipo de enfoque panorámico de muy buena calidad de imagen pero con un nivel de resolución menor a otras especies

aviares, mientras la forma Globosa (b) se desarrolló en aves diurnas que necesitan una alta resolución de las imágenes captadas ejemplo de ellas tenemos la Aves de rapiña diurnas, aves insectívoras y los Córvidos.

Mientras que el globo ocular con forma Tubular (c) fue desarrollado por las aves nocturnas como un método de poder utilizar la luz crepuscular, teniendo la cámara posterior una dimensión mayor que la anterior, permitiéndole a estas especies tener en la retina un mayor acumulo de células bastones que logran un mejor aprovechamiento de la luz que llega a la cámara posterior del ojo haciendo posible que estas aves se puedan desplazar en la oscuridad y cazar. Entre las aves que se benefician de este tipo de visión se hallan las Lechuzas, los Búhos y otras rapaces nocturnas (Esquemas de formas de globos oculares de Orosz, 2008).





VISTA ANTERIOR DEL OJO (Williams 1994).

ZONAS ANATÓMICAS DE LA REGIÓN ANTERIOR DEL OJO.

La Córnea: es más fina que en los mamíferos aunque histológicamente igual y presenta una capa de Bowman (Membrana limitante anterior) consistente en una fina capa de estroma condensado, similar a la Cornea humana. La delgadez de la Córnea varia en dependencia de la talla del ave, siendo más gruesa en las mayores y más fina en las pequeñas.

La cornea es transparente, con poca vascularización lo cual facilita su refracción uniéndose en su parte terminal con la Esclerótica en la región conocida como Limbo.

El iris: es un diafragma contráctil ubicado delante del Cristalino y detrás de la Cornea regulando la intensidad de luz que penetra al ojo, es una

estructura delgada que consta de una cara anterior o Uveal, que mira hacia la cámara anterior del ojo y otra Retinal o posterior que permite el paso del Humor acuoso de la Cámara posterior del ojo hacia la anterior.

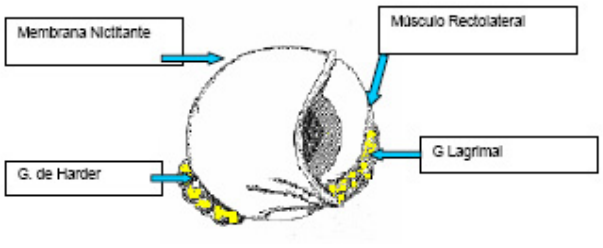
Las funciones del Iris dependen de la acción de los músculos Dilatador y Constrictor. Se trata de músculos con prevalencia de musculatura estriada, que permiten un cierto grado de movimiento voluntario, lo cual se observa en aves nerviosas o asustadas, viendo como dilatan y cierran el foro pupilar. En estos músculos existen también ciertas cantidades de fibras no estriadas lo cual permite un cierto nivel de acción involuntaria en su trabajo.

La coloración de este tejido varia en dependencia de la acumulación en el mismo de elementos pigmentantes lipocrómicos mientras que en algunas mutaciones como es el caso de los albinos no existe coloración por lo que toma la del reflejo rosado de la Retina. Por estas causas pueden aparecer diversidad de tonalidades en la coloración del Iris entre las diversas especies aviares, en diferentes mutaciones dentro de la misma especie, en diferentes edades y sexos.

Un ejemplo de esto es en las *Ara ararauna*, en las que el iris cambia de color marrón a gris según las aves se van haciendo adultas cercanas a los 4 años. Las diferenciaciones de coloración de iris entre un sexo y otro pueden ser apreciadas en algunas especies de Cacatúas en las que en el macho es marrón o negro mientras las hembras son de color rojo.

El Cristalino: es un cuerpo formado por fibras transparentes que forman un lente biconvexo estando colocado entre la Cámara anterior y la Posterior del ojo, el está rodeado por una cápsula que contiene un epitelio metabólicamente activo en su porción anterior mientras que en la región ecuatorial contiene una almohadilla anular que no es ópticamente activa pero que puede tener una función nutritiva.

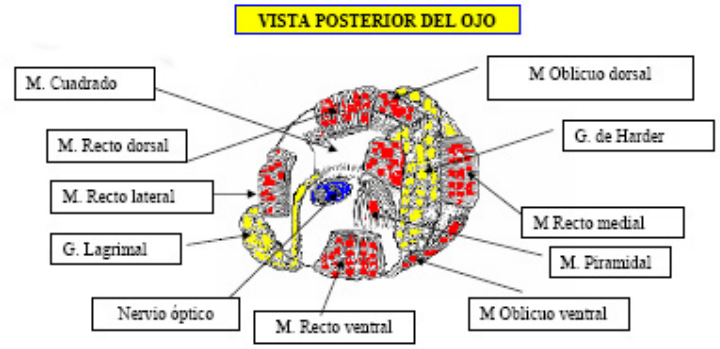
En la acomodación visual de las aves intervienen diversos cambios en la curvatura corneal con movimiento anterior y deformación del lente que permitirán al ave realizar el enfoque conveniente de los objetos.



VISTA ANTERIOR DEL OJO (Williams 1994).

Humor Acuoso: es un líquido transparente como el agua, segregado por los Procesos Ciliares, este líquido va a circular desde la Cámara posterior del ojo a la anterior a través de los espacios trabeculares del Iris.

ZONAS ANATÓMICAS DE LA REGIÓN POSTERIOR DEL OJO



La Retina: es la capa más interna del globo ocular y en su mayor parte tiene función fotorreceptora. Este tejido en las aves no posee *Tapetum lucidum*, siendo avascular y nutrida de forma permanente por la membrana Coroides, en ella van a estar presentes células especializadas para la recepción de la luz, estas son clasificadas por su forma en Bastones y Conos, aumentando la presencia de uno de ellos en dependencia de los hábitos de vida del ave (nocturna o diurna).

La luz al incidir a través del ojo atraviesa diversos medios de refracción, la Cornea, el Humor acuoso, el Cristalino y el Humor Vítreo, para luego llegar a la Retina En el ave nocturna la presencia de bastones en la Retina es mayor a la de los conos permitiéndoles a estas tener una percepción visual en la noche muy superior a otras aves, mientras que si el ave es diurna en su Retina predominarán los Conos.

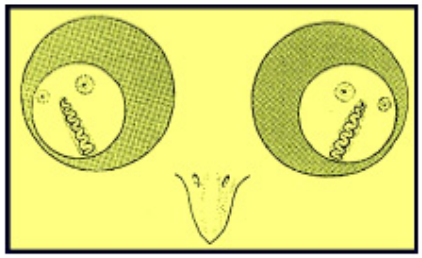
El Pecten: también conocido como peine es una estructura que no existe en los mamíferos, siendo un logro de la evolución aviar. Esta estructura en forma de abanico o peine está ubicada muy cercana al Nervio óptico con gran vascularización y pigmentación teniendo una función relacionada con la nutrición ocular, participando además en la producción del humor acuoso, aunque se piensa la posibilidad de su participación en otras funciones como equilibrio acido básico.

Se han descrito tres tipos de formas en el Pecten: plegado en la mayoría de las especies aviares, en veleta en el Avestruz y de forma cónica en el Kiwi.

La Esclerótica: sirve de cápsula protectora y medio de fijación para los músculos oculares, presenta tres capas, una externa otra media y una interna. La capa externa o escleral posee tejido fibroelástico, la capa media contiene haces colágenos en sentido paralelo a la superficie del globo ocular mientras que la más interna o Lamina Fusca presenta haces colágenos menos abundantes pero con fibras elásticas y células cromatóforas.

Fóveas: es un foso Retinal donde las capas más internas de la Retina se han apartado para permitir la estimulación de los conos por la luz en ángulo directo precedente del Cristalino.

Algunas rapaces diurnas y Colibries presentan dos Fóveas, una central y otra temporal. Esto ha permitido sugerir que una de estas Fóveas es utilizada para la visión cercana y la otra para la acomodación de la visión a distancia en estas especies de aves.



Fondo de ojo de las aves (Korbel, 2000).

Nervio óptico: se encuentra situado debajo del Pecten lo que dificulta su visión oftalmoscópica, si analizamos el nervio óptico con más detenimiento veremos que en realidad no es un solo nervio sino un haz de fibras nerviosas producto a una prolongación Cerebral.

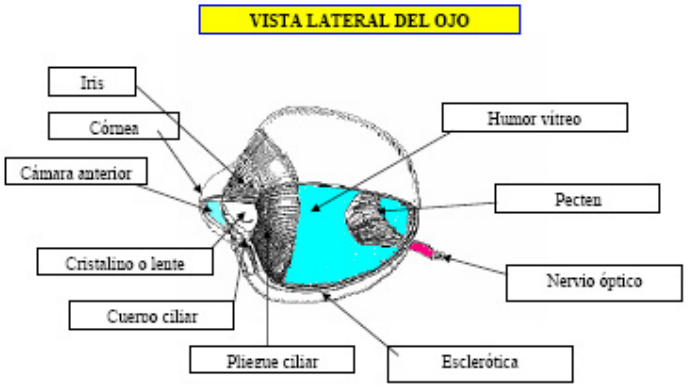
En las aves hay un desplazamiento del nervio óptico no encontrándose el mismo localizado en el eje central del ojo sino dirigido hacia la región inferior.

Humor Vítreo: es comparable en su composición química al de los mamíferos, un gel que tiene una parte dispersa formada por una proteína compleja, el va a ocupar todo el espacio entre el Cristalino y la parte óptica de la Retina.

En sentido fisiológico no cabe separación entre el Humor Vítreo y el Acuoso por lo que puede decirse que solo existe un líquido intraocular lo que con diversos componentes que varían su densidad.

Entre la entrada y salida de líquido al ojo normal existe un equilibrio, el líquido ocular presenta una circulación lenta y los excesos de líquido son drenados por el Canal de Schlem y por los linfáticos posteriores del globo ocular.

EXPLORACION OFTALMOLOGICA



Cuando vayamos a realizar un examen oftalmológico en aves debe servirnos como base el realizado a mamíferos pero comprendiendo las diferencias estructurales de estas especies no solo con los mamíferos sino las diferencias que pueden estar presentes entre una especie de ave y otra, una edad y otra y entre sexos.

Antes de comenzar una exploración clínica de este tipo, en aves, es necesario hacer una valoración integral de las condiciones en que se encuentran, una anamnesis profunda y realizar una previa revisión clínica general antes de incursionar en el sistema de la visión.

Si durante la revisión clínica saltamos etapas corremos el riesgo de un diagnostico erróneo ya que muchos de los procesos que afectan el sistema de la visión en las aves están relacionados con afectaciones sistémicas o alteraciones en sistemas próximos como pueden ser vías respiratorias, piel y mucosa bucal.

Las afectaciones parciales o totales de la visión de las aves repercutirán en la vida de esta en dependencia del medio en que se desarrollen, una lesión ligera puede ser mortal provocando un deterioro físico general y muerte para un ave de vida libre sin embargo la ceguera total puede ser tolerada en aves enjauladas cuando están habituadas a la localización de bebederos y comederos dentro de la estancia y no corren en riesgo de ser agredidas por congéneres.

La Anamnesis: debe realizarse antes de comenzar la exploración clínica valorando las condiciones en que fueron mantenidas las aves pudiendo ser dividida en una anamnesis general y una particular del ave.

PREGUNTAS MÁS COMUNES DE UNA ANAMNESIS GENERAL

Iluminación: una iluminación muy baja en aves diurnas traerá como consecuencia problemas de inactividad, afectación metabólica e inclusive depresión inmunitaria facilitando la aparición de infecciones oportunistas; la

iluminación con luces fluorescentes a los aviarios muchas veces la consideramos como factible y buena sin embargo las aves las aprecian con su sistema de visión como luces intermitentes, algo así como estar en un *dancing* nocturno gratuito.

A la hora de mantener aves en cautividad es necesario, para que estas tengan un verdadero confort, se analice en el local de tenencia la Intensidad de luz, el fotoperiodo, la longitud de onda y fuente de iluminación tratando que sean lo más acorde posible con las condiciones de la especie en vida libre, condiciones hacia las que estuvo dirigida la evolución de esta especie.

Ventilación: locales con excesiva cantidad de ventilación obligan a las aves a mantenerse pestañando constantemente y con una sobre producción de lagrimas para evitar la resequedad de los ojos o se ven obligadas a utilizar el recurso de cubrirse la cabeza con las alas evitando el daño excesivo a la visión y en algunos casos la hipotermia, mientras que locales mal ventilados facilitan la multiplicación de microorganismos por el aumento de la humedad ambiental.

Higiene: cuando existe una incorrecta higiene en jaulas y locales donde se hallan las aves los niveles de microorganismos potencialmente invasivos al ojo se elevan a valores exponenciales, si a esto se une el acumulo de heces en locales húmedos con el desprendimiento de gases por la descomposición de esas heces se crean condiciones más que propicias, ideales para una afectación oftalmología o general en el ave.

Alimentación: respecto a la alimentación no solo se debe valorar que la cantidad de alimentos y tipos sea correcta de acuerdo a la especie de ave analizada, si no además la calidad del balance alimentario de dichos alimentos respecto a vitaminas y minerales. Dietas mal balanceadas en vitamina A en dependencia del déficit o exceso pueden ocasionar de lesiones ligeras hasta graves e irreparables en la visión de las aves.

También piensos con excesivo nivel de polvo pueden causar acción irritativa en la conjuntiva ocular, estimular el proceso de rascado a los ojos por el ave y crear así una lesión y puerta de entrada a microorganismos.

Condiciones de alojamiento: si existe hacinamiento en las jaulas o si la comparte con animales muy agresivos las posibilidades de lesiones en parpados y ojos aumentan, factor que es muy común en las psitácidas y entre ellas en las Cacatúas en épocas de reproducción.

Si existen materiales que puedan provocarles heridas como pueden ser alambre, ramas o perchas mal colocadas las posibilidades de lesiones mecánicas se elevan.

Es necesario considerar el cambio de recintos grandes a pequeños en aves nerviosas o recién capturadas puede ocasionar que se auto inflijan lesiones en intentos de escape.

Otros casos a considerar son los gallos de peleas o ciertas aves utilizadas en combate entre machos que intentan hacerse lesiones en los ojos del contrincante como elemento valido en la lucha por la subsistencia.

Si existen otras aves enfermas en el aviario: indagar por las características de las enfermedades de estas ya que puede existir relación con el cuadro clínico que atendemos.

PREGUNTAS MÁS COMUNES DE UNA ANAMNESIS PARTICULAR

- Desde cuando presenta este proceso.
- Ha mejorado o empeorado con los días.
-
- Hasta que punto ha apreciado afectada la visión.
- Preguntas orientadas a descartar enfermedades sistémicas de repercusión en el sistema de la visión.

INSPECCIÓN CLÍNICA OFTALMOLÓGICA

A- Inspección clínica del ave en su jaula.

Esta se realiza antes de la captura del ave y puede aportarnos una idea de cómo se desenvuelve la misma con la afectación existente y como puede reaccionar frente a algunos estímulos externos apreciándose la movilidad del ave, en vuelos cortos, frente a obstáculos, al posarse en las percha de la jaula. En oportunidades se recurre a poner la comida y el agua en diversas zonas de la jaula cambiándolas de lugar para ver como reacciona buscándolas.

La reacción ante estímulos visuales mediante seguimiento a la luz y objetos brillantes, acción de huida al aproximarnos y reacción a luz-oscuridad también es un elemento que puede ser evaluado.

Por las estrechas relaciones existentes entre el sistema respiratorio y el de la visión las secreciones producidas por infecciones a ese nivel pueden repercutir dificultando o imposibilitando la visión del ave al cumularse secreciones en los senos infraorbitarios llegando inclusive a pegarse los parpados al secarse las secreciones y convertirse en costras.

Los cambios en la coloración de los parpados y ojos, aumento de volúmenes y presencia de heridas también pueden ser valorados en el ave

en la inspección clínica oftalmológica aun antes de realizar la captura de estas

B- Inspección Clínica del ave posterior a la captura.

A la hora de realizar una Exploración Clínica profunda vamos a encontrar las mismas dificultades que en otras especies de animales debiendo recurrir el Medico a muchos factores sutiles para poder orientar el diagnostico.

La captura de aves con lesiones oculares debe ser bien cuidadosa para evitar puedan agravarse las lesiones ya existentes o que el ave se pueda lesionar al tratar de huir en este acto y no pueda orientarse bien en la escapatoria. La menor talla del ojo de muchas aves obliga a realizar algunas modificaciones de los procesos rutinarios que se realizan para otras especies.

No deben utilizarse sedantes ni anestésicos para la realización de una inspección primaria ocular a riesgo que estos provoquen un exceso de secreciones, siendo importante para la exploración clínica utilizar un instrumental apropiado que magnifique el área afectada y existir una correcta iluminación que facilite al medico la detección del proceso patológico.

C- Instrumentales necesarios para oftalmología en aves.

Aunque muchos de estos equipamientos se utilizan en las valoraciones oftalmológicas de rutina en mamíferos es necesario conocer algunas particularidades de su utilización en especie aviares.

-Equipo para la sedación o anestesia general del ave de ser necesario.

-Lupas de aumento: se pueden utilizar lentes binoculares de aumento de 2x y 4x a una distancia de 15-25 cm.

-Fuente de iluminación: esta debe ser adecuada para poder examinar con detenimiento las estructuras externas del ojo, pudiendo ser utilizada una fuente focal o en otros casos puede ser una luz con lámpara de ampliación 5-15 X 20.

-Oftalmoscopio: actualmente se utilizan con mayor demanda los oftalmoscopios a distancia (oftalmoscopia indirecta) o las cámaras digitalizadas pero el tradicional oftalmoscopio clínico sigue siendo muy utilizado (oftalmoscopia directa).

-Cánula lacrimal (Anel).

-La utilización de anestésicos locales: es necesario conocer que cuando se utilizan anestésicos locales de forma tópica en los ojos de las aves puede haber variabilidades de la durabilidad del efecto en dependencia al componente químico del anestésico utilizado. En el caso de utilizar Proxametacaine o la Oxybuprocaine la duración del efecto anestésico puede oscilar por lo general en un rango de 7 a 8 minutos, mientras si utilizamos la Lidocaina al 2% la duración anestesia puede alcanzar cerca de los 17 minutos.

-La utilización de las tiras de Schirmer permite determinar la cantidad de lágrimas producidas en unidades tiempo por cada ojo.

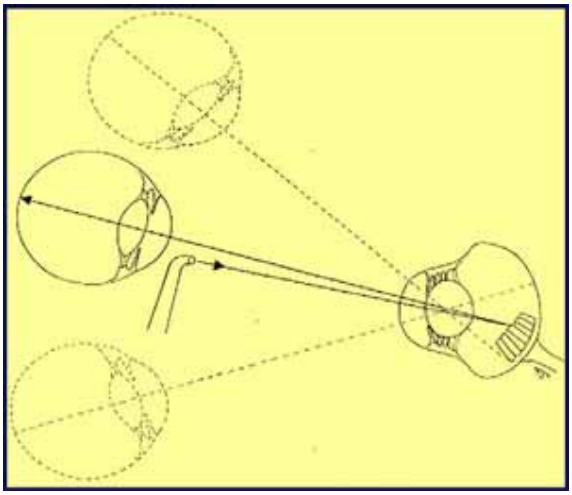
-Mientras que la tinción de fluoresceína permite valorar el drenaje lagrimal y la visualización de heridas y ulceras en la córnea.

D- Después de capturada el ave se deben analizar los siguientes aspectos:

- Lesiones en Párpados, membrana Nictitante y Cornea.
- Movilidad de los Párpados y membrana Nictitante.
- Orientación de los párpados y de las filoplumas del borde palpebral.
- Presencia de secreciones oculares, Perioculares y Nasales.
- Simetría de los ojos y tamaño.
- Tamaño y simetría de las Pupilas.
- Coloración del ojo y pupilas.
- Valoración de la sensación Corneal.
- Medir el reflejo de la pupila a la luz.
- Explorar para ver si existen cuerpos extraños.
- La valoración Retinal se dificulta por la pequeña talla de estos animales y la ausencia de la respuesta del iris a los midriáticos convencionales.
- Examen de la cámara anterior de ojo con iluminación lateral.
- Examen de la cámara posterior del ojo con transiluminación lateral.
- Examen de la cámara anterior del ojo con retroiluminación.



Revisión clínica en **Cernícalo** (***Falco sparverius sparveroides***).



Posición de observación y ángulo de iluminación para la realización de inspección ocular mediante oftalmoscopio (de König y Liebich, 2000).

Detección de lesiones cornéales: la tinción con Fluoresceína puede ser utilizada para detectar laceraciones y ulceraciones Cornéales, se aplican un par de gotas directamente sobre la cornea se esperan unos segundos y luego se realiza el examen de la integridad del epitelio cornaeal utilizando una luz oblicua y magnificación.

Valoración de producción de lagrimas: la valoración de lágrimas producidas por el método de Schirmer se realiza por lo general en aves de gran porte pudiendo ser realizada colocando las tiras recortadas de la anchura de 2,3 y 5 mm bajo el parpado superior y esperando varios minutos; siendo los parámetros para psitaciformes de 3,2- 7,5 mm/minutos sin anestesia local y 1,7 a 4,5 milímetros/minuto con anestesia local. Mientras que en Halcones de la familia Accipitriformes sin anestesia los parámetros son de 3,6 a 5,9 mm/minuto. Pero en general existe un rango amplio en la producción lagrimal entre las diferentes especies aviares.

La Utilización del Rojo fenol en grandes psitaciformes puede ser una alternativa para la detección de niveles de producción de lagrimas; este

test generalmente se considera un indicador del volumen residual de lagrimas que queda en el saco conjuntival y al ser aplicado a las especies aviares es necesario conocer las particularidades de especies por las diferencias que pueden estar presente entre unas y otras en los resultados.

Tonometría: la tonometría para detectar la presión intraocular puede ser realizada con un tonómetro plano (Tonopen®), siendo los rangos de valores normales en las aves de rapiña de 11-16mm Hg. (milímetros de mercurio) existiendo la concepción de un rango de cerca de 9 mm Hg. en rapaces pequeñas. Mientras en las psitácidas los valores de presión intraocular hallados en aves normales son de 12 - 15 mm Hg. Mientras que para aves nocturnas los valores van de 9 a 12. Pudiendo hallarse tonómetros calibrados para los ojos aviares en rangos de 9-22 mm Hg.

Oftalmoscopía directa e indirecta: para obtener la dilatación pupilar (midriasis) necesaria para realizar la exploración del fondo de ojo se puede recurrir a la utilización de anestésicos generales como es el caso de la Ketamina.

Los medicamentos midriáticos de uso tradicional en otras especies, en las aves no son efectivos para la producción de midriasis por ser los músculos del Iris de naturaleza predominantemente estriada, por esta causa se recurre a agentes paralizantes neuromusculares con la inoculación intracameral, en la cámara anterior del ojo de medicamentos como Tubocurarina (20mg/ml) que puede provocar midriasis segundos luego de la inyección. Existe el reporte de la inoculación de 0,2ml intracameral en cuervo para provocar la dilatación pupilar en la realización de operación de Cataratas. Este agente curariforme y otros como el Bromuro de Vecuronium utilizado de forma tópica a razón de 2 gotas cada 15 minutos pueden permitir una buena y duradera dilatación pupilar que permita la exploración oftalmológica adecuada.

Para efectuar la observación de las estructuras internas del ojo aviar es necesario utilizar diversos instrumentos en dependencia del tamaño y especie del ave. En general se utiliza la oftalmoscopia directa o en el caso de oftalmoscopio indirecto lentes de aumento de 90D en aves pequeñas (pericos australianos, canarios) hasta de 30 D en aves rapaces. La gonioscopia en aves de presa de gran porte se puede efectuar con el auxilio de lentes de contacto sobre la cornea (lentes de Goldmann), para obtener un mejor resultado.

Examen Citológico: la superficie palpebral del párpado superior es el lugar más adecuado para realizar la toma de muestras de células de la conjuntiva realizando un raspado débil con un asa de platino o un pequeño cepillo estéril. Si se utiliza anestésico local para mitigar el dolor en este tipo de toma de muestras hay que valorar el tipo de anestésico y la dosis en gotas a emplear por la posibilidad de reacción toxica con del medicamento.

Cultivos bacterianos y fúngicos: para realizar estos exámenes, se deben tomar las muestras antes de la aplicación de cualquier medicamento para que los resultados no sean falseados.

Producto a la menor movilidad del Párpado superior en este se pueden tomar las muestras con mayor facilidad.

Las muestras deben ser tomadas del centro y los márgenes de la región afectada si el proceso es localizado como puede ser una Ulcera, debiendo evitar que se contamine esta muestra con los microorganismos que se encuentran en la parte facial del ave.

Es importante realizar una coordinación previa con el laboratorio que trabajará estas muestras para determinar cual puede ser su mejor forma de preservación.

En el caso de Clamidias *(Chlamydophila psittaci*) para su aislamiento es preferible realizar la toma de muestra de las secreciones de las cohanas por la relación de este microorganismo con el sistema respiratorio.

Examen radiológico: la realización de radiografías de Cráneo del ave puede permitir la detección de traumas, lesiones y Neoplasias en los huesos a nivel de los Senos que pudieran afectar el normal funcionamiento de la visión o inclusive provocar protrusión del Globo ocular.

Electroretinografía: la electroretinografía se basa en la medición de la función retinal grabando potenciales eléctricos después de un ligero estímulo, esta técnica diagnóstica no da información sobre la real percepción visual del ave si no solamente sobre la función de la retina.

Para medir la funcionalidad de la retina, esta técnica en las aves se realiza después de producir un plano anestésico profundo para tener una buena relajación del paciente combinado con una adecuada dilatación pupilar, teniendo el inconveniente que en aves que presentan ojos muy pequeños la electroretinografía no puede ser realizada ya que la distancia focal para el trabajo con el equipo no es apropiada.

Utilización de Ultrasonidos: la utilización de esta técnica también permite detectar alteraciones en la región Retrobulbar no apreciables externamente. Para la lectura se utilizan transductores lineales de alta frecuencia (7,5 - 11 Mhz), si se utiliza la ultrasonografía Doppler de color se podrá apreciar la vascularización de las estructuras del ojo.

Tomografía axial computarizada: esta técnica de diagnostico por imágenes permite apreciar detalles de las estructuras contenidas en la orbita ocular, además de apreciar la conformación de los nervios, músculos y huesos craneales.

Hoy en día algunos de estos equipos permiten la obtención de imágenes en tercera dimensión con un elevado poder de resolución pudiéndose detectar la presencia de neoplasias oculares, lesiones traumáticas y otras alteraciones y valorar las imágenes en diversos ángulos para ver sus interrelaciones con los tejidos adyacentes.

En el ultimo tiempo se han realizado pruebas diagnosticas experimentales en un grupo de rapaces mediante la inoculación a través de la vena Ulnar de fluoresceína sódica con el objetivo de realizar una angiografía de contraste (FAG) de los vasos del coroides, retina e Iris para poder determinar la presencia de hemorragias sutiles del Pecten, atrofia de vasos, desprendimiento retinal y otras patologías.

CLASIFICACION DE LAS AFECCIONES OFTALMOLOGICAS DE ACUERDO A SU ETIOLOGIA

Existen una serie de agentes etiológicos que pueden afectar el mecanismo de la visión aviar de forma directa o indirecta entre ellos por grupos etiológicos los más comunes son:

ENFERMEDADES VIRALES

Las enfermedades virales pueden repercutir de forma directa o indirecta en el sistema de la visión complicando la afección que sufre el ave al dificultarle su movilidad y la búsqueda de alimentos; dentro de este grupo de enfermedades las más comunes y conocidas son la viruela o Poxvirus, el Papilomavirus de los Psitácidos, la enfermedad de Newcastle y la Enfermedad de Marek.



Infección por Poxvirus en **Agapornis** y **canario**.

Recientemente en un estudio oftalmológico e histológico realizado en aves rapaces afectadas por la enfermedad de Oeste de Nilo se hallaron lesiones inflamatorias a nivel del Pecten y del Coroides y atrofia retinal asociada con la presencia del virus.

ENFERMEDADES BACTERIANAS

Entre los microorganismos más frecuentemente aislados del saco conjuntival de las psitácidas relacionados con procesos que afectan la visión se hallan bacterias Gram positivas como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus*, *Corinebacterium* sp. y Clamidias.





Absceso supraorbitario en un **Gavilán** de Monte (***Buteo jamaisensis***) a consecuencia de una infección bacteriana.



Otros agentes como *Mycoplasma*, *Haemophilus*, *E. coli*, *Pasteurella*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas* y Clamidias también han sido aislados relacionados con procesos sistémicos.



Sinusitis infraorbitaria en ***A. fischeri*** y **canario**.

ENFERMEDADES MICÓTICAS

Los hongos aislados en afecciones oftalmológicas pueden ser infecciones de origen primario pero muchas veces son de carácter oportunista asociados a otras infecciones sistémicas o en animales inmunocomprometidos encontrando con mayor facilidad *Candida albicans, Aspergillus sp. y* en menor presentación *Cryptococcus neoformans*.

ENFERMEDADES PARASITARIAS

Entre las enfermedades parasitarias están las producidas por protozoos, entre los más relacionados con afectaciones oftalmológicas en las aves se halla la Toxoplasmosis que se ha reportado como causante de afectación en sistema nervioso acompañado de ceguera en canarios. También se ha señalado el *Cryptosporidium* y el *Encephalitozoon* cuales causas de conjuntivitis y queratoconjuntivitis en las aves y puede ser comúnmente aislado *Tricomonas* cuando existe un elevado nivel de infección de este parasito en la mucosa bucal. Aunque se considere de difícil diagnostico, se ha reportado un caso de queratoconjuntivitis por *Microsporidia* en psitácidas.

Existen parásitos que, por migraciones accidentales inespecíficas, pueden llegar por el torrente circulatorio y provocar inflamaciones en diversas estructuras del globo ocular como es el caso de infecciones por Toxoplasma, mientras otros presentan parte de su ciclo vital en la mucosa conjuntival, nadando en las lagrimas producidas por el ojo y realizando una gran acción irritativa como es el caso de los nematodos *Oxispirura mansonii*, *Philophthalmus* sp., *Ceratospira inglisi* y la *Thelazia* sp., esta

ultima más común en mamíferos. Otros parásitos que se encuentran en la piel de los parpados también pueden provocar una acción irritativa directa sobre la conjuntiva ocular o indirecta al estimular en rascado del ave sobre la región en que se alojan, próxima a los ojos, como en infestaciones por ácaros del genero Cnemidocóptes.



Infección por Sarna Cnemidocóptica en **Cacatillo**

DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

La hipovitaminosis A puede ser comúnmente encontrada en aves con dietas restringidas únicamente a semillas sin la adición de suplementos nutricionales, aunque también pueden existir casos de problemas metabólicos que causen bloqueos en su metabolismo originando su deficiencia.

Existen mutaciones de aves ornamentales con predisposición genética a este tipo de déficit nutricional tanto por no lograr la síntesis en su metabolismo a partir de sustancias precursoras como por la ausencia de transportadores enzimáticos que la trasladen en el ciclo interno de la vitamina. Las mutaciones albinas y especialmente la mutación Blanco recesivo en el canario pueden ser propensas a padecer este tipo de alteración.

El cuadro clínico ocasionado por esta causa por lo general es acompañado de afectación en la mucosa epitelial con descamación y aumento de las secreciones oculares y nasales, obstrucción de los conductos naso lacrimales, conjuntivitis y rechazo a la luz.

NEOPLASIAS

Las neoplasias pueden estar asentadas en diferentes áreas de la región ocular desde las más externas como son lo párpados en los que se han realizado operaciones de dermoides relacionados con causas congénitas, xantomas en la conjuntiva y con localizaciones más internas que pueden provocar protrusión ocular.

Es necesario considerar que puede la protrusión del ojo no deberse a una afectación por neoplasia del ojo como tal si no de regiones próximas al globo ocular que produciendo, por compresión sobre el tejido blando, el exoftalmus, hallándose entre las neoplasias más comunes que causan esta

sintomatología en las aves los Adenomas retrobulbares, Adenocarcinomas, Osteomas y Carcinomas de las células escamosas del seno infraorbital.

Las infecciones respiratorias crónicas son propensas a la formación de abscesos que tienden a confundirse con procesos neoplásicos. Quistes del epitelio secretor en la región del seno infraorbital ha sido confirmado en Cacatúa Alba.

Las causas traumáticas y congénitas también pueden ser responsables de la aparición de exoftalmus con el desplazamiento hacia la región anterior del ojo, en el primer caso las lesiones craneales con fracturas o traumas frontales pueden originar diverso grado de desplazamiento del ojo, mientras en el segundo dentro de las causas congénitas por cruzamiento consanguíneos en agapornis ha sido hallada la presentación uni o bilateral de exoftalmus.



El tratamiento en casos neoplásicos es por lo general quirúrgico con pronóstico reservado producto a la importancia de la región afectada.

Absceso conjuntival en **Cacatillo** a consecuencia de proceso respiratorio



Hiperplasia conjuntival neoplásica en **Perico Australiano.**

AFECTACIONES CONGÉNITAS

Muchas de las mutaciones existentes en la Ornitología moderna se han logrado gracias a cruces consanguíneos, la intensidad de combinación de estos genes ha llevado a la presentación con mayor frecuencia de caracteres transmitidos de padres a su descendencia esto puede ocasionar inclusive en los aviario más selectos la aparición de patologías oftálmicas de origen genético.

Entre ellas las que más fácilmente se encuentran son: criptoftalmus, microftalmía mono o bilateral, mal drenaje del conducto nasolagrimal, cataratas, exoftalmus y ectropión.




Exoftalmus congénito en ***Agapornis roseicollis.***

Un hecho parecido puede ocurrir en los cruzamientos para lograr aves de granja de gran eficiencia productiva y aunque se presentan en menor nivel ha servido para realizar estudios comparativos con otras especies: uno de estos casos es la displasia en la retina de pollitos de ceba que ha sido relacionada a posibles desordenes genéticos y comparada con el mismo proceso que ocurre en humanos llamada Amaurosis congénita.




Criptoftalmus y Lagoftalmus congénitos en
Cacatillos (***Nymphicus hollandicus***).

AFECTACIONES DE ETIOLOGÍA DESCONOCIDA

Algunas afectaciones oftálmicas hasta el momento pueden presentar un origen incierto, entre estas tenemos la Catarata, que si bien se ha reportado la causa Senil y de factores hereditarios en la mayoría de los casos no se corresponde con lo diagnosticado a diario en consulta. Una degeneración cristalina de la cornea ha sido hallada en el 8,7% de las aves de una cuarentena en Estados Unidos, entre las especies afectadas se encontraban Loros Amazónicos, Periquitos, Finches y Cacatillos no pudiéndose detectar la causa que las provocó. En la experiencia clínica los

autores del presente articulo han atendido un caso de cataratas en dos *Amazona leucocephala* relacionadas con causas toxico-alimentarias.

TRAUMAS

El mayor número de traumas oftalmológicos en las aves están reportados en las rapaces producto a sus actividades cotidianas de captura de presas, cetrería y tipo de gestión, las lesiones oculares de este tipo van desde los parpados hasta las zonas más profundas del ojo con presentación de hemorragias y la vehiculización de microorganismos con la lesión, muchas veces punzante.



Amplio hematoma en fase de resolución en ***A. leucocephala.***

Mientras que las más comunes causas de lesiones en aves mascotas y de criaderos ocurren provocadas por el hacinamiento, el choque contra cristales en el hogar, la unión en el mismo local de animales incompatibles por tener diversas edades, especies o mutaciones, el traslado incorrecto de aves en exportaciones, para competencias, o la punción por objetos punzantes de la jaula.



Obstrucción del conducto naso-lacrimal producto aun trauma craneal en **Loro** gris.

En algunos casos en aves de vida libre o en las que tienen gran espacio de vuelo el impacto del ave a gran velocidad contra superficies planas como cristales puede provocar desprendimiento del cristalino, de áreas de la retina, la protrusión o ruptura del globo ocular.

Lesiones traumáticas recientes o producidas hace tiempo pueden ser halladas con relativa frecuencia en el cráneo de aves afectando por contigüidad la movilidad de los párpados, pudiendo ocasionar afectaciones en el drenaje del conducto naso lagrimal, dificultad en el enfoque y asimetría ocular.

CLASIFICACION DE LAS AFFECIONES OFTALMOLOGICAS DE ACUERDO A SU LOCALIZACION

AFECTACIONES EN LOS PARPADOS Y CONJUNTIVA

Heridas: las heridas en parpados y conjuntivas pueden ser comunes en las aves debido a su movilidad y posibilidad de dañarse en las jaulas y con

objetos del hogar debiendo valorar la profundidad y extensión de la lesión y realizar la contención de la hemorragia, limpieza y desinfección de lo bordes de la herida. De ser posible se suturará con material readsorvible 6.0.



Herida en el parpado inferior de ***Agapornis fischeri*** provocada por picaje de otra ave de su propia especie.

Pero en muchas oportunidades a pesar de la pronta acción no se logran los efectos cicatrízales esperados por las características propias del tejido pudiendo reabrirse la herida palpebral o los materiales pueden ocasionar mucha molestia estimulando el rascado de la región pudiendo ocasionar una posible queratitis por roce e infección consiguiente.

En el tratamiento de las lesiones traumáticas deben siempre ser incluidos los antibióticos sistémicos y tópicos como la Polimixina, la Bacitracina y la Neomicina, pudiendo combinarse con antinflamatorios como corticoesteroides durante 7 a 14 días.

Blefaritis: la inflamación de los párpados en las aves puede tener diversas causas desde la acción mecánica producto a traumas, acciones irritativas continuas, la reacción a productos químicos o medicamentos irritantes y la respuesta frente a la acción local de microorganismos.



Intensa conjuntivitis con blefaritis en **canario**.

En las aves la capacidad de reacción inflamatoria de los parpados es grande por lo que muchos procesos que afectan la visión pueden tener un componente de inflamación palpebral pues fue la primera barrera defensiva que estuvo en contacto con el agente actuante.

Abscesos periorbitales: los abscesos en esta región periorbital no siempre están asentados en el propio parpado; ellos pueden encontrarse también en una región contigua, siendo muchas veces consecuencia de una infección respiratoria y por expansión pueden provocar aumento del grosor palpebral, imposibilidad de la función palpebral o dificultad en la visión.



Absceso en la periferia palpebral de una *Amazona leucocephala*.

Neoplasias en la zona parpebral: las neoplasias localizadas en los parpados o cercanas a estos además de la posibilidad de infiltrarse en los tejidos circundantes o de realizar metástasis, pueden dificultar la capacidad de movilidad de los parpados impidiendo la correcta protección del globo ocular con las consiguientes dificultad en lubricación y perdiéndose en gran medida la capacidad de evitar que lleguen al ojo y conjuntiva ocular materiales vehiculizados por el viento.

Neoplasia Xantomatosa que involucra el párpado inferior, con lagoftalmus, en una **paloma**.



Ectropión: el ectropión de forma congénita o producida por lesiones cicatrízales en los parpados provoca la imposibilidad total o parcial de proteger la conjuntiva ocular frente a agentes irritantes y microbianos del medio externo, trayendo como consecuencia una sensibilidad de estas aves
frente al polvo y alergenos y microbios con propensión a padecer de conjuntivitis.

Estas aves deben ser mantenidas en locales controlados, de ser posible realizar la intervención quirúrgica de reparación de la configuración palpebral y en caso de ser determinado el origen congénito retirar a los progenitores de la reproducción del aviario.

Criptoftalmus: el cierre o no apertura de la comisura palpebral es una patología que no es muy frecuente en la consulta oftalmológica aviar pero puede aparecer asociada a transmisiones hereditarias en especies como Cacatillos (*Nymphicus hollandicus*), mientras que con diverso grado de cierre de los parpados se puede encontrar en gallos de pelea producto a traumas palpebrales continuos, quemaduras e infecciones, siendo clasificado entonces como Ankyloblefaron.

Ankyloblefaron traumático en un **Gallo** de pelea.



Uno de los grandes problemas al tratar este tipo de patología oftalmológica es que muchas veces luego de realizar la intervención quirúrgica de separar la comisura palpebral y alegrarnos de un éxito inicial, ya que el ave responde rápidamente ajustando su sistema de visión y luego logrando enfocar el medio que la rodea; con el paso de los

días los parpados pueden volver a irse cerrando poco a poco hasta unirse cual inicialmente se encontraban.

Por esta razón recomendamos una ligera cauterización con el electrobisturí en el borde palpebral, la utilización de pomadas antibióticas que eviten la infección y eviten los parpados vuelvan a pegarse, además de una revisión en días alternos luego de la intervención para valorar el desarrollo del proceso.

Dermoides: la presentación de Dermoides no es muy común en las aves pero se han diagnosticado en Cacatúas eliminándose mediante intervención quirúrgica.

Obstrucción del conducto naso-lagrimal: las producciones lagrimales son drenadas por estos conductos permitiendo un flujo hacia la cavidad oral del exceso de lágrimas producidas lográndose una efectiva limpieza de la conjuntiva ocular y de la esclerótica y por sus propiedades químicas un efecto antinfeccioso.



Obstrucción del conducto lagrimal en **canario** Blanco recesivo.

La obstrucción de estos conductos puede ocurrir por una causa traumática, por causas infecciosas como es el caso de las densas secreciones producidas en los procesos respiratorios que originan sinusitis y hasta se ha identificado por hipovitaminosis A la cual origina metaplasma obstructiva del epitelio del conducto muy común en la mutación de Canario Blanco recesivo o en aves con problemas metabólicos y dietas mal balanceadas.

Conjuntivitis: luego de los parpados la conjuntiva ocular es la segunda barrera defensiva del ojo, en ella existe un epitelio muy fino y vascularizado con gran poder inflamatorio para lograr una rápida y eficaz migración hacia la región irritada de elementos defensivos sanguíneos. Por esta razón resulta asombrosa la capacidad de inflamación de la conjuntiva palpebral frente a procesos alérgicos e irritativos.

Las conjuntivitis en sus diversas manifestaciones son de los síntomas oftalmológicos más frecuentemente hallados en las aves, pudiendo estar relacionadas con afectaciones a diversos niveles del aparato de la visión por lo que pueden tener nombres combinados en dependencia a sus características inflamatorias y el sistema anexo afectado.

Conjuntivitis seca: la conjuntivitis de este tipo se caracteriza por una disminución sustancial de la cantidad de lágrimas necesarias para mantener el ojo húmedo y protegido. Esto trae como consecuencia que se produzca una reacción inflamatoria en la conjuntiva y de la córnea, pudiendo originarse por esta causa con el tiempo queratitis.



Conjuntivitis seca en **Gavilán** de Monte (***Buteo jamaicensis***).

Conjuntivitis purulenta: se puede apreciar muchas veces asociada a infecciones respiratorias graves o también en casos de contaminación de la mucosa conjuntival en pichones criados artificialmente por contaminación en incubadoras y nacedoras.



Conjuntivitis purulenta en Cría de ***A. leucocephala.***

Una previa toma de muestras para investigación bacteriológica seguida de un lavado conjuntival puede estar indicada, tratando con delicadeza de ir eliminando las congregaciones de pus y disminuir la carga de contaminantes. La aplicación de antibióticos oleosos de amplio espectro puede adelantar la recuperación del cuadro clínico hasta que sea determinado el antibiótico de elección por antibiograma.

Abscesos conjuntivales: en los procesos inflamatorios de la conjuntiva suele ocurrir con determinada frecuencia el aislamiento inflamatorio de determinados microorganismos concentrándolos en la periferia conjuntival en forma de absceso como un método de controlar, detener y evitar el avance de un agente infeccioso.



Absceso Subconjuntival en **Paloma.**

En estos casos la extirpación del absceso se realiza de forma sencilla incidiendo el mismo por la zona en que se aprecia una menor vascularización y logrando su expulsión por compresión ligera. Luego es necesario lavar y limpiar profundamente donde estuvo asentado el mismo y utilizar combinaciones de antibióticos locales con sistémicos por la posibilidad que sea el reflejo de un posible microorganismo que actuó de forma general.

Hiperplasia conjuntival: el crecimiento excesivo del epitelio conjuntival conformando estratificaciones celulares en forma papilar puede ser debido a crecimiento neoplásico debiéndose realizar una biopsia para determinar el tipo de reacción presente.

Hiperplasia conjuntival neoplásica en **Paloma.**



AFECTACIONES EN LA CÓRNEA Y CÁMARA ANTERIOR.

Edema corneal: como consecuencia del acúmulo de líquidos en el estroma corneal ocurre un engrosamiento del epitelio con perdida de su refringencia y tomando una coloración azul impidiendo una visión normal del ave.



Edema corneal (***A. leucocephala***).

Entre las causas originarias de este proceso pueden estar desde las inflamaciones locales a las causas generales como reacciones toxicas.

Queratitis: la inflamación de la córnea puede estar localizada a nivel superficial del epitelio corneal o afectando estratos más profundos. Este tipo de lesión de acuerdo al tiempo de presentación y su desarrollo pueden catalogarse en agudas y crónicas.



Queratitis (***A. leucocephala)***

Ellas además son clasificadas en dependencia del tipo de lesión celular provocada y el nivel de alteración que sufren el epitelio corneal en parenquimatosas, intersticiales, purulentas y ulcerosas. En las queratitis parenquimatosas no hay pérdidas de sustancias mientras en las otras existe un estado severo que, de no ser a tiempo tratado, corre el riesgo de transformarse en ulceraciones cornéales.

Ulceras cornéales: este tipo de lesión erosiva va a provocar la destrucción de estratos celulares en el epitelio corneal y en dependencia del número de estratos celulares dañados o sea de la profundidad que alcance la ulcera en la cornea serán clasificadas en superficiales o profundas.

Úlcera corneal profunda (***A. leucocephala***).



Se denominan úlceras superficiales a las que solo afectan el epitelio corneal y levemente la sustancia propia o estrato inferior pero cuando la afectación en la Sustancia propia es severa llegando a causar afectaciones en la Membrana de Descemet entonces nos hallamos frente a una ulcera corneal profunda y cuando esta membrana se prolapsa a través de la ulcera creada estamos en presencia de un Descemetocele.

Cuando a través de la úlcera ya formada se escapa el líquido seroso de la cámara anterior del ojo el cual trata de coagularse en la superficie corneal como un mecanismo de controlar su perdida estamos en presencia de un Estafiloma.





Descemetocele en ***Agapornis fischeri*** y ***Amazona leucocephala.***

Úlcera profunda con pérdida de Humor acuoso (***A. leucocephala)***



Cicatriz corneal: la capacidad de realizar un eficiente mecanismo de cicatrización en la cornea no esta tan desarrollada como en otros tejidos orgánicos por sus características celulares y su menor vascularización. Por esta causa es muy común observar la presencia de manchas cicatrízales en la córnea donde existieron lesiones de cierto grado de importancia sin que por esto se afecte la capacidad de visión del ave.



Cicatriz corneal en **Paloma.**

Uveítis: la inflamación de la Úvea que comprende el iris. el cuerpo ciliar y el coroides, puede ser originada por diversas causas que van desde traumatismos hasta infecciones generalizadas pero en cualquiera de los casos deben ser atendidas de inmediato para evitar daños irreversibles a las estructuras internas del ojo.

Hipema: es un hallazgo bastante habitual en aves de cetrería sometidas a la posibilidad de traumas oculares internos con la presentación de hemorragias en diverso grado acumuladas en la cámara anterior del ojo. Por lo general la afección es unilateral de presentarse en ambos ojos es conveniente también valorar posibles causas sistémicas.

En este resultado traumático si el nivel de hemorragia es grande puede ocasionar compresión intraocular y afectar el mecanismo de la visión, pero en la mayoría de los casos con la utilización de antinflamatorios y evitar la realización de esfuerzos físicos en el ave, la hemorragia puede ser reabsorbida en varias semanas sin daño a las estructuras internas del ojo.

Hipopión: la acumulación del pus en la cámara anterior del ojo muchas veces es el resultado de la inoculación en esta área de microorganismos piógenes los que originan una elevada reacción inflamatoria, asentándose el pus producido en la zona inferior de la cámara por ser más elevado su peso especifico al del humor acuoso.



Juvenil de **Búho Real** el cual sufrió la perforación corneal por las uñas de su hermano de nido y el consiguiente Hipopión.

La perforación de la cornea con objetos punzantes contaminados puede ser determinante para desarrollar el cuadro clínico, siendo facilitada la vehiculización de los microorganismos cuando la perforación la realizó la uña o el pico contaminado de un ave rapaz.

Uveítis: la inflamación de la Úvea que comprende el iris. el cuerpo ciliar y el coroides, puede ser originada por diversas causas que van desde traumatismos hasta infecciones generalizadas pero en cualquiera de los casos deben ser atendidas de inmediato para evitar daños irreversibles a las estructuras internas del ojo.



Uveítis en **Agapornis** (***Agapornis roseicollis***).

Cataratas: en dependencia a la opacidad que se va manifestando en el Cristalino el proceso de la visión se comienza a dificultar gradualmente en las aves, pudiendo clasificarse el cuadro clínico de Cataratas en Incipiente, Inmadura, Madura e Hipermadura en consideración a la disminución de la refringencia del cristalino.



Catarata inmadura en ***A. leucocephala*** y Catarata madura en **Paloma.**

Ruptura del globo ocular: la ruptura del globo ocular en la mayoría de los casos de debe a perforación de la cornea ocasionada por causa traumática externa, pudiendo ocurrir una sensible perdida de sangre y en dependencia de la profundidad y de la vehiculización al interior del ojo de microorganismos por el cuerpo punzante, las posibilidades de complicación pueden aumentar.



Ruptura del globo ocular por disparo de fusil neumático (***A. leucocephala***).

En otros casos la ruptura ocular puede ocurrir a consecuencia de la completa perforación de la cámara anterior ocasionada por un proceso ulceroso por donde se escapa el humor acuoso y al someter el ojo a algún tipo de presión se provoca la apertura de una gran herida corneal con base en la úlcera con explosión y escape de componentes internos ocasionándose la perdida de la visión.

Glaucoma: el glaucoma es originado por una afectación de la circulación intraocular; hasta la actualidad no hay casos documentados de glaucoma primario en aves de compañía, aunque la enfermedad ha sido descrita en pollos de granja y aves rapaces. Un glaucoma aparentemente primario fue observado en un canario.

El glaucoma se puede desarrollar como secuela de una luxación del lente o secundario a una inflamación crónica, con sinequia posterior o anterior periférica y formación de membrana fibrovascular preiridal.

AFECTACIONES EN LA CÁMARA POSTERIOR

Neoplasias retrobulbares: este tipo de neoplasias por su localización provocan una progresiva y rápida protrusión del globo ocular por presión directa sobre la cámara posterior con pérdida unilateral de la visión y malestar general, la enucleación no siempre trae los resultados esperados por las complicaciones hemorrágicas y la imposibilidad de eliminación total de la neoplasia producto a su localización.



Neoplasia retrobulbar en Perico de Australia (***Melopsittacus undulatus***).

Proptosis: la expulsión del ojo de su orbita se ve ocasionada en la mayoría de los casos por eventos traumáticos de choque de las aves en vuelo contra objetos que se le interponen como puede ser el caso de cristales de las ventanas de las casa al ser liberadas las aves mascotas sin una previa adaptación al entorno. En otras oportunidades ocurre con aves silvestres que impactan contra el reflejo del paisaje sobre estos cristales y también contra cables de tendido eléctrico o desorientadas en las migraciones nocturnas por las luces de faros y ciudades.



Proptosis traumática en Cacatillo (***Nymphicus hollandicus***).

Panoftalmitis: esta inflamación, por lo general de causa infecciosa, puede afectar a toda la estructura del ojo incluyendo los tejidos vecinos a la orbita, impidiendo la visión con lo que se complica el cuadro clínico al ocasionar además malestar general e incapacidad del ave de encontrar el alimento.

El agente infeccioso puede llegar al ojo de forma exógeno a través de un objeto punzante o intervención quirúrgica o puede llegar a través de procesos infecciosos sistémicos.

Agapornis roseicollis afectado de Panoftalmitis.



CONCLUSIONES

Con el presente artículo no estamos tratando de abarcar todos los procesos que afectan la capacidad visual de las aves pero sí sentar bases para establecer la comprensión de estos y motivar a un estudio más profundo en las clínicas veterinarias de las diversas causas que los ocasionan, pensando siempre que aves de vida libe con afectación en el sistema visual están muchas veces condenadas a morir por la imposibilidad de enfrentar la hostilidad cotidiana del medio, mientras que las cautivas pueden ser transmisoras a otras aves con las que conviven de enfermedades en las cuales la lesión oftalmológica no es más que un reflejo de una infección sistémica presente.

Realizar una inspección clínica correcta, encausando el diagnostico oftalmológico para posteriormente establecer las medidas terapéuticas que permitan la recuperación de las aves ornamentales que llegan a nuestra consulta es el objetivo de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

• Abrams G.A., Paul-Murphy J., Ramer J.C., Murphy C.J. (2001). Aspergillus Blepharitis and Dermatitis in a Peregrine Falcon-Gyrfalcon Hybrid (*Falco peregrinus* × *Falco rusticolus*). Journal of Avian Medicine and Surgery 15(2):114-120.
• Andersson S., Örnborg J., Andersson J. (1998). Ultraviolet sexual dimorphism and assortative mating in blue tits. Proceedings of the Royal Society B, 265:445-50.
• Bayón A., Almela R.M., Talavera J. (2007). Avian ophthalmology EJCAP. 17 (3): 253-265.
• Buyukmihci N.C., Murphy C.J., Schulz T. (1988). Developmental ocular disease of raptor. Journal of Wildlife diseases, 24 (2): 207-213.
• Canny C.J., Ward D.A., Patton S., Orosz S.E. (1999). Microsporidian keratoconjuntivitis in a Double Yellow-Headed Amazon Parrot (*Amazona ochrocephala oratrix*). Journal of Avian Medicine and Surgery, 13 (4): 279-286.
• Casey A. The Telltale Eyes of Birds. (1908). The New York Times March 8.

• Chirinos N.M., Chirinos A.R., Briceño J., Molina M. (2009). Nuevo foco de infección de *Oxyspirura mansoni* en gallos de pelea en municipios del estado Zulia, Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ, 19(3): 264-267.
• Coles B. (2007). Essentials of Avian Medicine and Surgery. Third edition. Blackwell Publishing. FL.: 197-199.
• Cooper J.E. (2002). Birds of prey: health and disease. Blackwell Publishing, Oxford.
• Diaz-Figueroa O., Tully T.N. Jr., Williams J., Evans D. (2006). Squamous cell carcinoma of the infraorbital sinus with fungal tracheitis and ingluvitis in an adult Solomon eclectus parrot (*Eclectus roratus solomonensis*). Journal of Avian Medicine and Surgery, 19 (2): 121-123.
• Doneley B., Harrison G., Lightfoot T.L. (2006). Maximizing information from the physical examination. En: Clinical avian medicine (Harrison G., Lightfoot T.L. eds.). Spix Publishing Inc., FL.: 153-212.
• Garcia J.L., Navarro I.T., Ogawa L.,Marangoni Marana E.R. (2000). Seroprevalence Of *Toxoplasma gondii* In back yard chicken (*Gallus gallus domesticus*) from rural properties in North Region of Paraná State, Brazil. Ciência Rural, Santa Maria, 30 (1): 123-127.
• Gelatt K .N. (2003). Fundamentos de Oftalmología veterinaria. Editorial Masson S.A., Barcelona.
• Graham J., Wright T.F., Dooling R.J., Korbel R. (2006). Sensory capacities of Parrots. In: Luescher A.U. Eds.: Parrot Behavior. Blackwell Publishing, Oxford: 33-41.52
• Hevia M.L. y Quiles A. (2005). Influencia de la luz sobre el comportamiento de las aves www.produccion-animal.com.ar
• Höh. H. (2001). Investigations on Fluorescein angiography in raptor eyes. Veterinary Ophthalmology (4).
• Holt E., Rosenthal K., Shofer F.S. (2006). The phenol red thread tear test in large Psittaciformes. Veterinary Ophthalmology, 9 (2): 109-113.
• Hoppes S., Gurfield N., Flammer K., Colitz C., Fisher P. (2000). Mycotis keratitis in a bluefronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*). Journal of Avian Medicine and Surgery, 14 (3):185-189.
• Hvenegaard A.P., Safatle A., Guimarães M.B., Ferreira A., Barros P. (2009). Retrospective study of ocular disorders in Amazon parrots. Pesq. Vet. Bras. 29(12):979-984.
• Iwata Y., Fukushi H., Suzuki Y., Hirai K. (1986). Poxvirus infection in Psittacine Birds. Research Bulletin of the Faculty of Agriculture, Gifu University, 51: 201-205.
• Jacobs R.D., Hogsette J.A:, Bitcher G.D. (2003). Nematode parasites of poultry (and were to find them). University of Florida. PS18 http://edis.ifas.ufl.edu.
• Keller B.C. (1992). Bilateral extraction of cataracts in a crow. Canadian Veterinary Journal 33: 75-79.
• Kern T.J., Paul-Murphy J., Murphy C.J:, Buyukmihci N.C., Burling K., Millar P.E., Oppenheim Y., Riis R.C. (1996). Disorders of the Third Eyelid in Birds: 17 cases. Journal of Avian Medicine and Surgery, 10 (1): 12-18.

• Kernell S.J. (2004) Eye and eyelid injuries. In: Avian Medicine (eds. Samour J.) Mosby Elsevier Publishing, Philadephia: 204-207.
• Korbel R, Stütz S. (1997). Fundamentals of electroretinography in the common buzzard (*Buteo buteo* L., 1758). Proc 2nd Sci Meet Europ College Avian Med Surg (ECAMS). London: 211-9.
• Korbel R., Reese S., Hegner K. (1998). Anatomical and clinical examination of the iridocorneal angle (gonioscopy) and the ciliary body in various bird species. 2nd Scie Meeting of European Ass.of Zoo and Wildlife Veterinarians (EAZWV). Chester, UK: 1-15.
• Korbel R. (2000). Anatomie und Propädeutik des Geflügels. In: König H. E., Liebich H.-G. (eds):Stuttgart-New York: Schattauer Verlag: 195-288.
53
• Korbel R. (2000). Diseases of the posterior eye segment. In: Lumeij JT, Redig PT, Remple JD, Lierz M, Cooper JE, (eds). Raptor Biomedicine III. Lake Worth, Florida, USA: Zool Educ Network: 179-94.
• Korbel R. (2002). Avian Ophthalmology-Principles and Application. Proceedings of XXVII World Smal Animal Veternary Association (WSAVA) Congress.
• Korbel R., Stum K. (2005). Review of lightsources of birdhousing under artificial Light circumstances. Proc. 6th Sci Meet Europ College Avian Med Surg (ECAMS). Arles: 7-9.
• Landman W.J.M., Dwars RM. (1998). A cataract outbreak in broiler breeders. Avian Pathology, 27:209-212.
• Leber A.C., Bürger T. (1999). A dermoid of the eye in a blue-fronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*). Case report. Veterinary ophthalmology, 2: 133-135.
• MacLaren N.E., Krohne S.G., Porter R.E., Ringle M.J., Lindley D.M. (1995). *Corynebacterium* endophtalmitis, glaucoma, and scleral ossicle osteomielitis in a Great Horned Owl (Bubo virginianus). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 26(3):453-459.
• Macwhirter P. (2000). Basic anatomy, physiology and nutrition. En: Avian Medicine. Second edition (Tully T.N., Dorrestein G.M., Jones A.K. eds) Saunders, Elsevier publishing, Oxford: 2-4.
• Maggs D.J., Millar P.E., Ofri R. (2009). Slatter: Fundamentos de oftalmología veterinaria. Editorial Elsevier Saunders, Barcelona.
• Martin GR, Wilson K-J, Wild JM, Parsons S, Kubke MF, Corfield J. (2007) Kiwi forego vision in the guidance of their nocturnal activities. PLoS ONE 2(2): e198. doi:10.1371/journal.pone.0000198.
• Murakami S., Miyama M., Ogawa A., Shimada J., Nakane T. (2002). Occurrence of conjunctivitis, sinusitis and upper region tracheitis in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), possibly caused by *Mycoplasma gallisepticum* accompanied by *Cryptosporidium* sp. infection. Avian Pathology, 31 (4): 363-370.
• Naldo J. (2010). Condiciones medicas relacionadas a traumas. En: Medicina aviaria (Samour J. ed.), Mosby Elsevier Publishing, Oxford: 203-206.

• Murphy C.J., Howland H.C. (1983). Owl eyes: accomodation, corneal curvatura and refractive state. Journal of Comparative Physiology, 151:277-284.
• Murphy CJ. (1987). Raptor ophthalmology. Compend Cont Educ Pract Vet, 9:241-260.
• Orosz S.E. (2008). Practical Avian Medicine Module 1: Avian Ophthalmologic Anatomy. http://www.vin.com/Members/CMS/Misc/VINCE/Default.aspx?id=10645.54
• Parker T.J., Haswell W.A. (1991). Zoología. Cordados. Vol II. Editorial Reverté, Barcelona.
• Pauli M., Cruz-Martinez L.A., Ponder J.B, Redig P.T., Glaser A.L., Klauss G., Schoster J.V, Wünschmann A. (2007). Ophthalmologic and oculopathologic findings in red-tailed hawks and Cooper's hawks with naturally acquired West Nile virus infection. Journal of the American Veterinary Medical Association, 15(231):232-237.
• Phalen D.N., Logan K.S., Snowden K.F. (2006). *Encephalitozoon hellem* infection as the cause of a unilateral chronic keratoconjunctivitis in an Umbrella cockatoo (*Cacatua alba*). Veterinary Ophtalmology, 9(1): 59-63.
• Pinard C.L., Fitzgerald G., Desmarchelier M. (2006). Surgical Repair of Acquired Ankyloblepharon in a Cockatiel (*Nymphicus hollandicus*). Journal of Avian Medicine and Surgery, 20 (4): 253-257.
• Pocknell A.M., Miller B.J., Neufeld J.L., Grahn B.H. (1996). Conjunctival Mycobacteriosis in two Emus (*Dromaius novaehollandiae*). Veterinary Pathology 33: 346.
• Rojas P.Y., Larramendy R., Sanchez I.Y., MENA R.R., Neyra R.D. (2009). Presencia de *Phylophtalmus* sp. (Trematoda: Philophtalmidae) en gallinas criadas en traspatio. Rev. Salud Anim. 31 (3): 180-182.
• Sales J. (2005). The endangered Kiwi: a review. Folia Zoologica, 54(1-2):1-20.
• Santos S.I.C.O:, Elward B., Lumeij J.T. (2006). Sexual Dichromatism in the Blue-Fronted Amazon Parrot (*Amazona aestiva*) revealed by multiple-angle spectrometry. Journal of Avian Medicine and Surgery, 20 (1): 8-14.
• Shivaprasad H.L. (2002). Pathology of Bird: an overview. Proceedings of Davis Foundation Conference, Washingtong, April 8-12.
• Shivaprasad H.L., Korbel R. (2003). Blindness Due to Retinal Dysplasia in Broiler Chicks. Avian Diseases 47(3):769-773.
• Simova-Curd S., Richter M. , Hauser B., Hatt. J.M. (2009). Surgical Removal of a Retrobulbar Adenoma in an African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*). Journal of Avian Medicine and Surgery 23(1):24-28.
• Souza M.J., Johnstone-McLean N.S., Ward D., Newkirk K. (2009). Conjunctival xanthoma in a blue and gold macaw (*Ara ararauna*). Veterinary Ophthalmology, 12 (1): 53–55.
• Stiles J., Greenacre C. (2001). Infraorbital Cyst in a White Cockatoo (*Cacatua alba*). Journal of Avian Medicine and Surgery 15(1):40-43.

• Suedmeyer W.K. Smith T., Moore C., Greiner E. (1999). *Ceratospira inglisi* ocular infestation in a Wompoo Fruit-Dove (*Ptilinopus magnificus*). Journal of Avian Medicine and Surgery 13(4):261-264.
• Tsai S.S., Park J.H., Hirai K., Itakura C. (1993). Eye lesions in pet birds. Avian Pathology, 22: 95-112.
• Tsai S.S., Chang T.C., Yang S.F., Chi Y.C., Cher R.S., Chien M.S., Itakura C. (1997). Unusual lesions associated with avian poxvirus infection in rosy-faced lovebirds (*Agapornis roseicollis*). Avian Pathology, 26: 75-82.
• Turner S.M. (2010). Oftalmología de pequeños animales. Elsevier Publishing, Barcelona.
• Viitala J., Korplmäki E., Palokangas P., Koivula M. (1995). Attraction of kestrels to vole scent marks visible in ultraviolet light. Nature 373 (6513):425-27.
• Williams D.L. (1994). Ophthalmology. En: Avian Medicine: Principles and Applications, (eds Ritchie BW, Harrison GJ, Harrison LR) Wingers Publishing, Inc., FL: 673–694.
• Williams D.L. (2002). Veterinary ocular emergencies. Elsevier Publishing, Oxford.
• Williams D.L., Flach E. (2003). Symblepharon with aberrant protrusion of the nictitating membrana in the snowy owl (*Nyctea scandiaca*). Veterinary Ophthalmology, 6 (1): 11–13.
• Willis M. y Wilkie D.A., (1999). Oftalmología en las Aves Primera Parte: Revisión de las Enfermedades Oftalmológicas The Journal of Avian Medicine and Sugery No.13, Vol.3.
• Willis M. y Wilkie D.A., (1999). Oftalmología en las Aves Segunda Parte: Revisión de las Enfermedades Oftalmológicas The Journal of Avian Medicine and Sugery No.13, Vol.4

REDVET: 2010, Vol. 12 Nº 1

Recibido 27.11.10 / Ref. prov. NOV1021_REDVET / Aceptado 18.12.10
Ref. def. 011110_REDVET / Publicado 01.01.2010

Este artículo está disponible en http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121210.html concretamente en http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010111/0111010.pdf

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® http://www.veterinaria.org y con REDVET® - http://www.veterinaria.org/revistas/redvet