



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULO DE TRABAJO:

**“QUERATITIS EN UN LOBO MARINO (*ZALOPHUS
CALIFORNIANUS*) CASO CLÍNICO”**

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA
MARIA GORETTI PATLAN PADILLA

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICA VETERINARIA
ZOOTECNISTA**

ASESOR: MC. ALEJANDRO VILLASEÑOR ÁLVAREZ

MORELIA, MICHOACAN, JUNIO 2016

INDICE GENERAL

CURRICULUM ACADEMICO	4
RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	7
NOMENCLATURA TAXONÓMICA	8
DISTRIBUCIÓN	8
CATEGORÍA DE EDAD, TAMAÑO O ESTADIO	9
REPRODUCCION	10
TIPO DE AMBIENTE	12
LEYES FEDERALES DE PROTECCIÓN A MAMÍFEROS MARINOS	14
AMENAZAS.....	15
PRINCIPALES ENFERMEDADES	15
ESTUDIOS REALIZADOS EN MÉXICO.....	17
DEPREDACIÓN.....	18
EL HUMANO COMO FACTOR DE RIESGO SOBRE EL LOBO MARINO.....	18
FISIOLOGÍA Y ANATOMÍA OCULAR.....	19
ENFERMEDADES CORNEALES.....	25
MATERIAL Y METODOS	32
DESCRIPCIÓN DEL CASO	32
CONCLUSIONES	35
PROPUESTAS PARA LA RESOLUCIÓN DEL CASO	36
2.- TRATAMIENTO (queratitis)	36
3.-TRATAMIENTO (Queratitis superficial crónica).....	36
4.- TRATAMIENTO. (Queratitis ulcerativa)	38
5.- PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	38
COLGAJOS CONJUNTIVALES	39
TRABAJOS CITADOS	41

INDICE DE TABLAS E IMAGENES

Ilustración 1. Distribución del lobo marino de California en aguas de jurisdicción mexicanas	13
Ilustración 2. Capas de la córnea	20
Ilustración 3. Esquema del globo ocular	21
Cuadro 1. Queratitis por edad y etapas de la enfermedad	28
Ilustración 4. Revisión externa del lobo marino	33
Ilustración 5. Toma de constantes en el lobo marino	33
Ilustración 6. Fotografía del paciente, mostrando opacidad corneal	33

RESUMEN

México alberga 43 especies de mamíferos marinos, entre los que se encuentra el lobo marino (*Zalophus californianus*). Dicha especie protegida por la legislación mexicana, que se adapta favorablemente a la vida en cautiverio llega a vivir 24 años, si es que se le da tanto un buen manejo como calidad de vida. Al igual que otros mamíferos, los lobos marinos no quedan exentos de presentar enfermedades aun estando en cautiverio, los problemas que presentan en vida silvestre parecen seguirlos sin importar su hábitat. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión bibliográfica de un caso de queratitis en un lobo marino (*Zalophus californianus*) en el parque zoológico “Benito Juárez”. Se encontró que la queratitis es una enfermedad multifactorial que abarca desde la edad, rayos ultravioleta, salinidad del agua en que se encuentre, infecciones y traumatismos. Se dan algunas sugerencias para que el animal en cuestión, ya que al ser un ejemplar con 18 años pueda vivir lo que le resta de vida, en un ambiente que le sea agradable y que pueda de una manera contrarrestar o minimizar los daños que presenta.

ABSTRACT

Mexico Host 43 species of marine mammals, sea lion (*zalophus californianus*) among them. The specie protected by Mexican law favorably adapted to life in captivity can live 24 years, if is given both as a good quality of life and proper handling. Like other mammals, sea lions not remain exempt to present diseases while still in captivity, the problems presented seem to follow from wildlife no matter their habitat. The aim of this study was to conduct a literature review of a case of keratitits in a sea lion (*Zalophus californianus*) at the zoo “Benito Juarez”. It was found that keratitis is a multifactorial disease ranging from age, UV, water salinity, infections and trauma. Some suggestions were given to the animal in the matters, being a model with 18 years old, can live what remains of life, in an environment that is enjoyable and can in certain way minimize damage that presents.

Palabras Clave. Lobo marino, *Zalophus californianus*, queratitis, hábitat, cautiverio.

INTRODUCCIÓN

México cuenta con 3.0 millones de km², en los cuales se albergan 43 especies de mamíferos marinos, entre los que se encuentra los lobos marinos (*Zalophus californianus*). A estos se les reconoce por su inteligencia y su capacidad de interactuar con el humano.

Dicha especie se encuentra protegida por la legislación mexicana desde los años 30's. A pesar de las iniciativas del gobierno, esta especie se ve afectada por la muerte incidental de individuos durante diversas actividades pesqueras, por su comercio ilegal en todas sus áreas de distribución en el país, el uso y deterioro del hábitat insular donde se reproducen.

Aunque se desconoce cuánto tiempo viven en su ambiente natural, pero en cautiverio pueden llegar a vivir hasta 24 años. De igual manera el lobo marino de california, se adapta favorablemente a la vida en cautiverio, lo que las hace atractivas para su uso directo en delfinarios, acuarios y zoológicos.

Para que estos mamíferos marinos se puedan conservar, las acciones que se realicen en torno a esto deben ser realizadas a conciencia, tomando en cuenta los problemas asociados a su manejo y calidad de hábitat.

Es importante reconocer que al igual que otros mamíferos marinos, estos presentan enfermedades de tipo infeccioso (Virales, bacterianos, parasitarios, etc.) y otras con características individuales. Adicionalmente, existe poca información relativa a las enfermedades en la literatura internacional de forma aislada y no compendiada.

El objetivo del presente estudio es realizar una revisión bibliográfica de un caso de queratitis en un lobo marino (*Zalophus californianus*) en el Parque Zoológico "Benito Juárez".

ANTECEDENTES

El término "pinnipedia" se utiliza para designar al grupo de mamíferos marinos del Orden Carnívora que se distinguen por presentar miembros anteriores y posteriores en forma de aleta y un cuerpo fusiforme que facilita su desplazamiento en agua. La palabra deriva del latín pinna (aleta, pala o ala) y pedis (pie).

Las tres familias de pinnípedos: Otariidae, Odobenidae y Phocidae están distribuidas mundialmente en aguas polares, subpolares y templadas. Hay 14 especies de otáridos (lobos marinos y lobos finos); 19 especies de fócidos (focas verdaderas) y una sola especie de odobénido (la morsa), de distribución estrictamente Ártica. Pueden encontrarse especies de pinnípedos en todos los mares del mundo y en algunos mares interiores; incluso existen especies de focas de agua dulce (*Phocasibirica* en el lago Baikal, en Siberia y *Phoca hispida saimensis* en el lago Saimaa, en Finlandia oriental). Hay también dos especies de otáridos en el Ecuador, en las islas Galápagos. Sin embargo, la mayor abundancia y diversidad se presenta en las regiones polares de ambos hemisferios (SEMARNAT, 2000).

Los pinnípedos conservan todas sus extremidades (a diferencia de los cetáceos) y todas las aletas tienen base ósea. Sus extremidades posteriores se encuentran unidas a una pelvis compacta. La funcionalidad de dichas extremidades, dependerá del grupo de pinnípedos al que nos estemos refiriendo (Sepulveda, 2013).

Hay tres subespecies de lobo marino común: (*Zalophus californianus californianus*), (*Zalophus californianus wollebacki*) que habita las Islas Galápagos y (*Californianus japonicus*) que habitaba el mar de Japón, actualmente extinta (SEMARNAT, 2000).

El lobo marino es una de las especies más abundantes de mamíferos marinos en México; su distribución se limita a algunas de las islas circundantes de la Península de Baja California. Esta especie ha incrementado su número, sin que se considere que haya llegado al nivel previo de su explotación.

Actualmente sólo se permite el aprovechamiento de esta especie, amparado en permisos de pesca de fomento, para satisfacer la demanda nacional o extranjera de

mamíferos marinos en cautiverio (para zoológicos, delfinarios o espectáculos acuáticos). Estas extracciones deben estar respaldadas en los estudios que lleva a cabo la Semarnat. (SEMARNAT, 2002).

NOMENCLATURA TAXONÓMICA

Familia Otariidae

Genero Zalophus

Epíteto específico Californianus

Nombre científico Zalophus Californianus Californianus

Nombre común Lobo marino de california

Los lobos marinos, a diferencia de las focas tienen la posibilidad de desplazarse en tierra, ayudándose de sus cuatro aletas. La cadera tienen mucha más movilidad lo que les permite el desplazamiento de sus aletas posteriores hacia delante. Para nadar se impulsan con sus aletas anteriores (remeras).

En cuanto a sus apéndices externos, los lobos marinos están provistos de orejas y el escroto que alberga los testículos también es visible externamente (Sepulveda, 2013).

El lobo marino de California se caracteriza por tener un cuerpo robusto, un cuello alargado y un rostro estrecho (CONABIO, 2016).

Tienen ojos grandes y aletas frontales alargadas. Sus aletas traseras pueden girar hacia su cuerpo, lo que le permite caminar en tierra (Demere, 2000).

DISTRIBUCIÓN

El lobo marino de California se distribuye a lo largo de la costa occidental de Norte América, desde la punta sur de Baja California, México, hacia el norte, hasta las Islas Farallón en San Francisco, así como a lo largo del Golfo de California.

Hay colonias reproductoras a lo largo de la costa occidental de Baja California y en las islas adyacentes como la Isla Guadalupe, San Benito y Cedros.

En las aguas de California, se reproduce la subespecie en el grupo de Islas del Canal, cerca de Los Angeles, localizándose las principales colonias en las islas Santa Barbara, San Clemente, San Nicolás y San Miguel. Esta última es en donde se tiene registrado actividad reproductora más norteña, aunque algunos cachorros han nacido en las Islas Farallones, cerca de San Francisco. El lobo marino de California se introdujo en el Golfo de México por el hombre y se volvió silvestre desde entonces (CONABIO, 2016).

Los primeros habitantes de Baja California, Sonora y Sinaloa capturaban lobos marinos por su carne. Entre 1860 y 1870, los balleneros capturaron miles de lobos para obtener grasa y pieles. Posteriormente se les cazaba por sus vibrisas y genitales, los cuales eran vendidos a los orientales como afrodisiacos.

La matanza local por aceite y carne continuó hasta inicios de la década de 1960, en algunas islas del Golfo como Ángel de la Guarda. Algunos ejemplares se siguen capturando actualmente, de manera ilegal, o bien, se les mata por la competencia de estos animales con algunas pesquerías. El impacto total de esta especie con las pesquerías del Golfo de California aún se desconoce debido a los pocos censos sistemáticos que se han llevado a cabo (CONABIO, 2016).

CATEGORÍA DE EDAD, TAMAÑO O ESTADIO

Se puede distinguir una cría, una hembra adulta y un macho adulto por el tamaño, la coloración y en el caso de los machos, la cresta sagital que desarrollan en la cabeza, sin embargo, aquellas clases de edad intermedias son difíciles de determinar debido a la variabilidad en la tasa de crecimiento entre los individuos.

Se clasifican a los lobos marinos en:

- **Machos adultos.** Los lobos más grandes de color café oscuro que presentan una cresta dorsal en la cabeza y que tienen cuellos anchos y alcanzan una longitud de 2.4 m y con un peso de aproximadamente 363 kg;

Los machos adultos se distinguen por la presencia de una cresta sagital que se desarrolla en el cráneo, la cual puede medir casi 4 cm de alto.

Esta cresta comienza a crecer cuando los machos alcanzan los 5 años de edad y se desarrolla completamente cuando llegan a los 10 años (CONABIO, 2016).

- **Machos subadultos.** Animales de menor tamaño, de color café oscuro, con cuellos angostos y un escaso desarrollo de la cresta sagital.

- **Hembras y jóvenes.** Individuos de tamaño pequeño, de color café claro, que presentan cuellos angostos, las hembras alcanzan a medir alrededor de 1.5 m de largo, con un peso de 113 kg. Y los jóvenes incluyen aquellos animales de 1-2 años de edad y quizá de 3 años de edad.

- **Misceláneo.** Comprenden a cualquier animal a excepción de las crías, que no se puede colocar dentro de una categoría o clase de edad debido a la alta densidad de animales del área estudiada o a malas condiciones para realizar el censo.

- **Las crías** Las crías nacen midiendo 0.8 m y pesan 4.5-6 kg. Las crías y son de un color oscuro. En México, las hembras son más claras que los machos (CONANP, 2013).

REPRODUCCION

Al igual que otros mamíferos marinos, las hembras solamente paren una cría anual o bianualmente, dependiendo de la especie. Las especies migratorias llegan a las áreas de reproducción poco antes del parto y se establecen dentro de un harem, donde son protegidas junto con su cría, por el macho dominante. La cópula ocurre pocos días después del parto.

Durante el período de reproducción, los lobos marinos prefieren islas rocosas, aunque algunos machos suelen establecer sus territorios temporales a lo largo de playas arenosas, cerca del agua, teniendo un acceso directo al mar para poder refrescarse. En caso de que la hembra necesite ir a refrescarse a una poza de marea, se lleva a la cría consigo, manteniendo siempre el contacto con esta e incluso llega a jalar a la cría hacia el agua. Después de este breve período de atención parental, la hembra comienza a dejar a su cría por períodos más largos

Los machos dominantes suelen patrullar en agua, enfrente de sus hembras. Los machos no reproductores prefieren permanecer en playas arenosas o con grava. Las hembras y las crías ocupan una zona angosta de las playas, cerca del agua y raramente se observan a 10 m o más tierra adentro.

Los machos suelen permanecer en sus territorios por espacio de 2 semanas y las hembras copulan con el macho dominante que cuida al harem a la que ellas pertenecen después de 10 días de haber parido a sus crías. Después regresan al mar para alimentarse, regresando después a tierra para pelear por un nuevo territorio. Estos territorios individuales se mantienen por sucesión de distintos machos.

Las hembras paren por primera vez a los 4-5 años y pueden llegar a tener en promedio 4 años en un período de 5 años. La época reproductora es de mayo-junio. Cada hembra produce una cría, después de un período de gestación de 11.5 meses y el período de lactancia dura 12 meses.

El lobo marino de California (*Zalophus californianus*), alimenta a sus crías por un período variable de 6 a 12 meses, lo cual determina su estancia en la lobera por más tiempo mientras que los machos adultos abandonan el sitio. (SEMARNAT, 2000).

Las crías suelen juntarse en grupos y pasan la mayor parte de su tiempo jugando, durmiendo o llevando a cabo algunos viajes exploratorios alrededor de la colonia. A finales de julio suelen jugar en las pozas de marea (CONABIO, 2016).

Las hembras entran en estro dos semanas después de haber nacido sus cachorros. Generalmente solicitan la atención de los machos dominantes, frotando sus cuerpos contra el de ellos y haciendo movimientos sumisos. La cópula aparentemente termina cuando la hembra muerde el cuello del macho y lo aleja.

Las hembras maduras generalmente permanecen en la vecindad de las zonas de reproducción a lo largo de todo el año, al igual que algunos subadultos. Sin embargo, después de la época de reproducción, algunos machos subadultos y adultos se mueven hacia el norte, hasta la Columbia Británica, Canadá.

Los números de una población fluctúan conforme los migrantes se mueven hacia el sur y al recibir algunos otros individuos que llegan de otras zonas para pasar el invierno. Durante el invierno, algunos lobos marinos llegan a aquellos lugares utilizados también por el lobo marino de Steller en donde se pueden ver grupos mixtos aunque algunas zonas pueden ser ocupadas por una u otra de las dos especies.

A pesar de que los machos llegan a madurar sexualmente a la misma edad que las hembras, serán capaces de defender un territorio reproductivo hasta que se vuelvan más grandes en edad y tamaño.

Algunos machos adultos suelen realizar migraciones siguiendo la temporada de reproducción desde México y California, al norte hasta llegar a la Columbia Británica, moviéndose aproximadamente 1609 km en 2 meses. Las hembras y los animales jóvenes suelen permanecer en las zonas de reproducción a lo largo de todo el año, aunque también pueden realizar movimientos hacia otros lugares (CONABIO, 2016).

TIPO DE AMBIENTE

Es el pinnípedo de distribución más amplia y mayor abundancia en México. Se distribuye en el Pacífico nororiental, a lo largo de toda la costa occidental de la Península de Baja California y en todo el Golfo de California y se han observado individuos en Punta Mita, Nayarit y en Acapulco, Guerrero.

Sus principales áreas de concentración en la costa del Pacífico son las islas Cedros, Natividad, Asunción y Santa Margarita en el Golfo de California abunda en la Región de las Grandes Islas.

En México se ha estimado el tamaño de su población en alrededor de 93,000 individuos: 63,000 en la costa del Pacífico y 30,000 en el Golfo de California. (SEMARNAT, 2007).

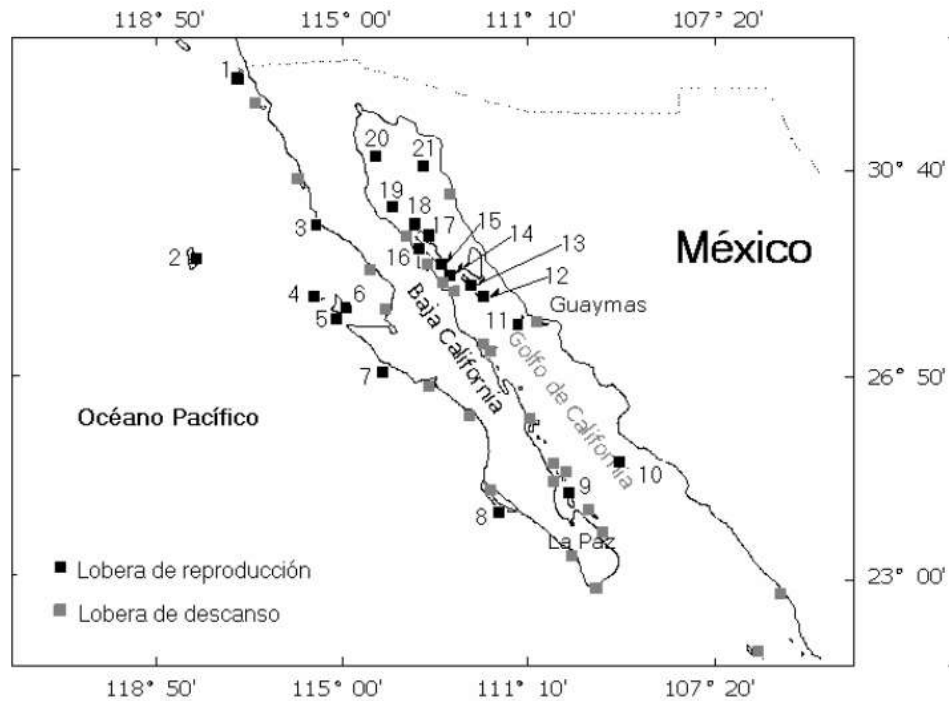


Ilustración 1 .Distribución del lobo marino de california (*Zalophus californianus*) en aguas de jurisdicción mexicanas.

1) I. Coronados, 2) I. Guadalupe, 3) I. San Jerónimo, 4) I. San Benitos, 5) I. Natividad, 6) I. Cedros, 7) I. Asunción, 8) I. Sta. Margarita, 9) Los Islotes, 10) Topolobampo, 11) I. San Pedro Nolasco, 12) I. San Pedro Mártir, 13) I. San Esteban, 14) Islote El Rasito, 15) Islote el Partido, 16) Lobera Los Machos (I. Ángel de la Guarda), 17) Lobera Los Cantiles (I. Ángel de la Guarda, 18) I. Granito, 19) I. El Coloradito, 20) Roca Consag, y 21) I. San Jorge (SEMARNAT, 2000).

Uso de hábitat

Esta especie se aparea y tiene a sus crías en loberas establecidas en islas durante mayo y junio. Los machos suelen establecer territorios en playas arenosas, a lo largo del margen de playa.

Alimentación

El lobo marino de California es una especie oportunista, se ha estimado que consume de 100,000-300,000 toneladas de especies marinas cada año y su dieta

varía considerablemente de un área a otra. Generalmente consumen presas de 10-30 cm de largo.

En California se alimentan de merluza, macarela, anchoas, calamar, mientras que al sur de Oregon, Estados Unidos, se alimentan de salmón y lampreas. Es una especie de hábitos nocturnos.

Comportamiento

El lobo marino de California es una especie gregaria. Es un excelente nadador, llegando cuando a alcanzar velocidades de hasta 24-32km/hr.

Ambos sexos son capaces de realizar buceos de 20 min de duración, sin embargo los buceos de 2-5 min de duración son los más frecuentes. Pueden llegar a bajar a profundidades de por lo menos 137m (CONABIO, 2016).

LEYES FEDERALES DE PROTECCIÓN A MAMÍFEROS MARINOS

Se han promulgado una serie de Leyes con sus reglamentos con la finalidad de proteger a los mamíferos marinos durante los últimos 20 años con la finalidad de mantener y promover el cuidado y expectativas de vida de estos animales.

-LEY DE PROTECCIÓN A MAMÍFEROS MARINOS. Creada hace 40 años por EE.UU. validada por la NOAA, y que se complementa con la ley de especies en peligro de extinción.

-NOM-135-SEMARNAT-2004. Regulación de la captura para investigación, transporte, exhibición, manejo y manutención de mamíferos marinos en cautiverio. Involucra las modificaciones a la ley general de Vida Silvestre sobre su captura que es exclusiva para investigación científica en instituciones acreditadas.

-NOM-059-SEMARNAT-2010 protege la fauna y flora silvestres nativas de México.

Existen varios artículos que datan sobre su comercialización, entrenamiento y traslado, mismos que deben disminuir tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor a los animales.

AMENAZAS

Enfermedades, contaminación por pesticidas, factores antropogénicos, principalmente pesquerías y visitantes a loberas durante la temporada de reproducción, sobrepesca, introducción de especies exóticas, calentamiento global, cambio climático y pérdida del hábitat (CONANP, 2013).

PRINCIPALES ENFERMEDADES

Al igual que todos los animales, los pinnípedos interactúan con agentes bacterianos, virales, parasitarios y micóticos.

Cuando el estado inmune de los animales y las condiciones ambientales son adecuados para el desarrollo de una enfermedad, estos agentes infecciosos, de estar presentes, desencadenan diversas patologías que pueden provocar desde lesiones pequeñas hasta un estado importante de inmunosupresión o incluso la muerte.

Agentes bacterianos

Las enfermedades bacterianas son la principal causa de muerte de los pinnípedos silvestres y frecuentemente son causa que contribuye a su muerte, al interactuar de manera secundaria con infecciones parasitarias, virales o traumatismos. Es importante mencionar que el aislamiento de una bacteria de un individuo enfermo o de un cadáver no implica que la causa de su muerte se atribuya a ese microorganismo ya que en muchas ocasiones existe contaminación bacteriana post mortem.

Las principales enfermedades bacterianas reportadas en las poblaciones silvestres de pinnípedos son leptospirosis, salmonelosis, erisipelosis, pasteurelisis y clostridiosis. Algunas de las enfermedades, como la pasteurelisis, tienen una ocurrencia estacional y se asocian a la presencia de aves migratorias.

Otras enfermedades se deben a la contaminación fecal de las loberas o foqueras y a las condiciones de hacinamiento. Tal es el caso de la salmonelosis, enfermedad

que puede afectar a los animales con deficiencias nutricionales al destete, interactuar con infecciones parasitarias y ocasionar abortos.

La gaviota occidental (*Larus occidentalis*) se considera vector de la enfermedad y se ha asociado con la transmisión de la salmonelosis entre los lobos marinos de California (SEMARNAT, 2000).

Agentes parasitarios

Las enfermedades parasitarias están relacionadas con procesos patológicos de pinnípedos y en algunos casos de varamientos masivos. Los parásitos son generalmente organismos oportunistas que infectan animales débiles; en los animales sanos rara vez ocasionan cambios patológicos. Algunas enfermedades ya existentes, desnutrición, inmunosupresión, estresores ambientales y diversos fenómenos meteorológicos incrementan la susceptibilidad de los mamíferos marinos a los efectos de las infecciones parasitarias.

Los estudios realizados en México indican que muchos ciclos parasitarios inician cuando las crías de pinnípedos comienzan a alimentarse por sí solos en el mar con peces y cefalópodos contaminados por parásitos en sus fases larvarias o incluso durante la lactancia, como en el caso del nematodo *Uncinaria lucasi* que se transmite a través de la leche de la madre a la cría.

Los parásitos que afectan a los pinnípedos silvestres se clasifican en 6 grupos: tremátodos, céstodos, nemátodos, acantocéfalos, protozoarios y ectoparásitos (Stroud y Dailey, 1978). De estos últimos se ha identificado la presencia del piojo chupador (*Antarctophthirius microchir*) (Anoplura), en crías de lobos marinos en algunas loberas del Golfo de California.

Agentes virales

Los virus reportados en las poblaciones silvestres de pinnípedos son poxvirus, adenovirus, herpesvirus, influenzavirus, calicivirus y morbilivirus. El cuadro clínico de las enfermedades virales depende del estado inmune de los organismos infectados. Algunos agentes virales, como el morbilivirus, han sido relacionados con eventos de mortalidad masiva (SEMARNAT, 2000)

Agentes micóticos

La mayoría de los reportes sobre agentes micóticos en pinnípedos indican que son oportunistas o invasores secundarios que afectan animales con un bajo nivel inmune, por lo que pueden ser útiles para demostrar el estado de salud de una población silvestre.

Las micosis sistémicas son poco usuales en pinnípedos y generalmente son ocasionadas por *Candida reukaufi*, *C. pityrosporum* y *C. albicans*, en asociación con estados crónicos de inmunosupresión y contaminación de las loberas por heces de gaviotas. (SEMARNAT, 2000)

ESTUDIOS REALIZADOS EN MÉXICO

En México se han realizado pocos estudios para determinar la prevalencia de enfermedades infecciosas en las poblaciones de pinnípedos. En 1994 se realizó un estudio para determinar el estado de salud de la colonia de lobos marinos de isla Granito.

Se reportaron agentes parasitarios que afectan a crías de estos animales y los estudios histopatológicos indicaron algunas lesiones sugerentes de infecciones en un par de cadáveres estudiados.

La presencia de algunos metales pesados en pelo y otros tejidos de los mismos cadáveres, sugirieron inmunosupresión. Posteriormente, reportaron la presencia de diferentes serovariedades de *Leptospira interrogans* en lobo marino de California en 8 de las 13 loberas reproductivas del Golfo de California. Otros estudios evidenciaron lesiones compatibles con leptospirosis en tejido renal de cadáveres de lobos marinos de California, además de evidencia histológica de infecciones bacterianas pulmonares y entéricas severas. (CIMARES, 2012).

DEPREDACIÓN

Los principales depredadores naturales de las cuatro especies de pinnípedos son las orcas (*Orcinus orca*) y algunas especies de tiburones, como el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), el tiburón chato (*Isistius brasiliensis*) y el tiburón lobero (*Carcharinus leucas*).

Estos depredadores atacan generalmente a animales jóvenes y adultos; la frecuencia de ataque a animales lactantes es baja ya que éstos casi siempre permanecen en tierra hasta el destete y bajo los cuidados maternos.

Debido a sus hábitos y distribución no tienen depredadores naturales terrestres; la depredación terrestre se presenta en zonas perturbadas donde hay fauna introducida como coyotes y perros o gatos ferales. En el Golfo de California, se ha identificado a la gaviota de patas amarillas (*Larus livens*) como depredador de lobos marinos neonatos, a quienes les picotea los ojos y el cordón umbilical.

Estos ataques en muchas ocasiones solo provocan lesiones cutáneas, pero en algunos casos les conducen a la muerte de manera directa o secundaria al facilitar infecciones secundarias (SEMARNAT, 2000).

EL HUMANO COMO FACTOR DE RIESGO SOBRE EL LOBO MARINO

El lobo marino es una especie que estuvo sujeta a la cacería, principalmente en las islas San Pedro Mártir, Ángel de la Guarda y San Lorenzo. La disminución en las poblaciones de lobo marino ha llevado a que la especie fuera considerada bajo protección especial (CONABIO, 2014).

Actualmente el lobo marino de California compite con el humano por algunas especies de peces. Han ocasionado daños en las artes de pesca del lenguado, calamar, arenque y salmón. Se realizó un estudio sobre las consideraciones sobre el impacto de las actividades turísticas sobre el lobo marino y su entorno, se identificaron los impactos sobre el entorno, obteniendo como resultado que el impacto emitido es de poca fuerza y que con ciertas medidas correctoras puntuales puede llegar a mitigarse (CONABIO, 2014).}

FISIOLOGÍA Y ANATOMÍA OCULAR

El ojo, el órgano de la visión, está formado por varias partes que son capaces de recibir luz del exterior al cerebro. Las neuronas receptoras contienen moléculas fotosensibles que son transformadas por los impulsos luminosos y producen actividad neuronal en las neuronas adyacentes. La señal nerviosa viaja a lo largo de cadenas neurales hasta llegar a los centros cognitivos del cerebro donde la imagen final es formada.

La visión es un proceso muy complejo, que implica todas las partes del ojo, incluyendo las estructuras accesorias (órganos accesorios del ojo) y diferentes partes del cerebro. (Konig, et al., 2002)

Estructura del globo del ojo.

La pared del globo ocular está formada por tres capas o túnicas, que del exterior al interior son las siguientes:

Túnica externa fibrosa. Es la capa externa que protege y da forma al globo ocular. Consta de dos partes:

Esclerótica: se sitúa en la parte posterior del globo ocular ocupando las 3 cuartas partes de la túnica fibrosa. Es opaca y de color blanco. En su parte posterior presenta un área cribosa para el paso de las fibras del nervio óptico. Los músculos oculares se insertan en la esclerótica.

Cornea: parte anterior de la túnica fibrosa (supone la cuarta parte aproximadamente) y es transparente. Sobresale del globo ocular. El límite entre córnea y esclerótica viene marcado por un borde denominado limbo, zona de reabsorción del humor acuoso, y por tanto de interés clínico (Konig, et al., 2002).

¹Epitelio corneal: Capa más superficial. Tiene una membrana basal.

Estroma: Es la capa intermedia y más grande.

Endotelio: Capa más interna. Regula la hidratación del estroma.

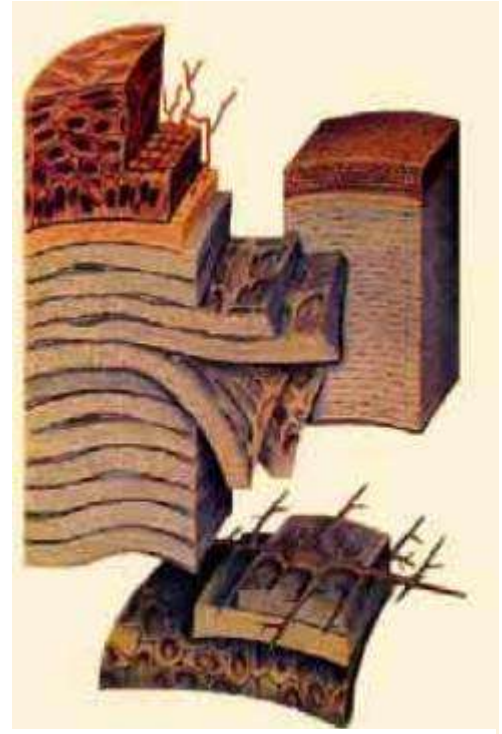


Ilustración 2. Capas de la cornea

Este endotelio tiene una membrana basal denominada membrana de descemet. (Reguera, et al., 2016).

Coroides: es la parte más extensa, que se sitúa entre la esclerótica y la parte óptica de la retina. Consta de varias capas vasculares, así como de una capa no vascular que refleja la luz, denominada tapete lúcido (tapetum lucidum). Éste se sitúa entre los capilares y la red de vasos grandes. La capa de la coroides está pigmentada, por lo que ofrece una coloración negra.

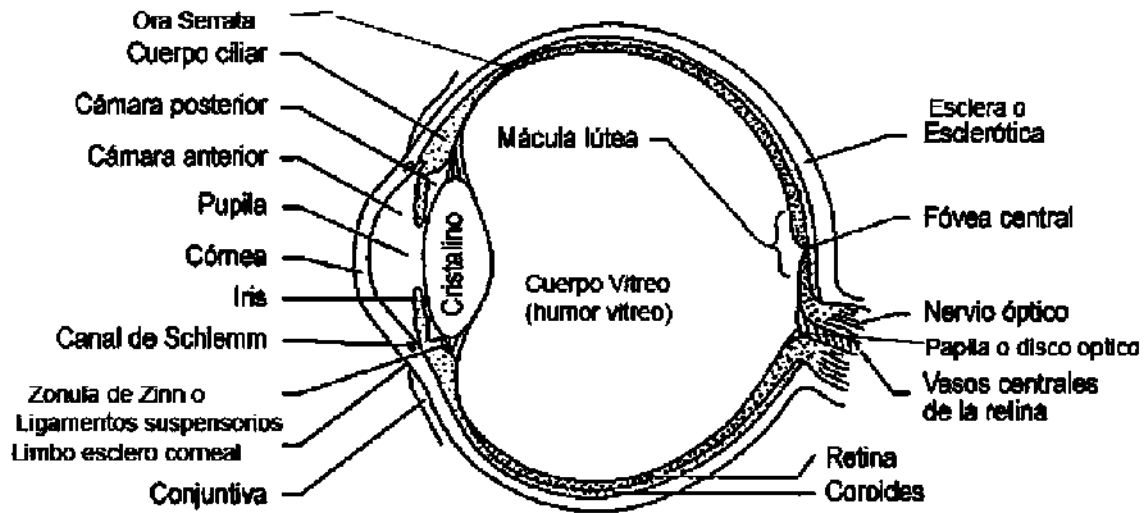
El tapete lúcido puede verse macroscópicamente con diferentes formas y colores en función de la especie y de otras circunstancias como la edad, etc.

Cuerpo ciliar: zona anular o con forma de anillo que se sitúa entre coroides e iris. Irradia unas prolongaciones o crestas hacia el cristalino denominadas procesos ciliares, que lo suspenden por su ecuador.

Iris: Es un anillo pigmentado que actúa como un diafragma contráctil. Se sitúa entre córnea y cristalino y esta posición determina 2 cámaras de las que hablaremos más

¹ Ilustración 2. http://usuarios.discapnet.es/ojo_oido/el_ojo.htm, consultado el 13 de abril del 2016.

adelante. Posee una abertura central, la pupila, localizada por delante del cristalino. Regula la cantidad de luz que llega al fondo del ojo. El margen central del iris que rodea la pupila es el borde pupilar, mientras que el margen periférico del iris, que se continúa con el cuerpo ciliar y se une internamente al limbo, es el borde ciliar.



2

Ilustración 3. Esquema del globo ocular

Túnica interna nerviosa. Está formada por la retina, que se extiende desde la pupila al disco del nervio óptico. El disco óptico es el inicio del nervio óptico, visible en el fondo de ojo, en el cual se puede apreciar también la disposición de los vasos retinianos, con un patrón variable según la especie (Konig, et al., 2002).

La retina consta de dos zonas separadas por un límite denominado Ora serrata: **Parte óptica**, zona sensible a la luz, que va desde la Ora serrata al disco óptico. Es la parte que contiene las células especializadas o neuroreceptores, los conos y los bastones.

Parte ciega, zona insensible a la luz, que va desde la Ora serrata a la pupila.

² Ilustración 3. <http://gsdl.bvs.sld.cu/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0oftalmol--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-1l--11-es-50---20-preferences---10-0-1-00-0-0-11-1-1utfZz-8-00&a=d&cl=CL1&d=HASH01ba7531807770841e356b86.5.fc> consultado el 27 de marzo de 2016.

Cámaras anterior y posterior del globo del ojo: La posición del iris entre la córnea y el cristalino determina la aparición de estas dos cámaras. La cámara anterior es el espacio situado entre córnea e iris, y la posterior es el espacio existente entre iris y cristalino. Ambas cámaras comunican mediante la pupila y están ocupadas por un líquido claro, el humor acuoso, importante para mantener la presión intraocular. El ángulo iridocorneal se forma entre iris y córnea y contiene el ligamento pectinado.

En la cámara posterior, las células de los procesos ciliares producen continuamente el humor acuoso, que pasa a través de la pupila a la cámara anterior, y de ésta, a través de los espacios del ligamento pectinado en el ángulo iridocorneal, es conducido a los senos venosos de la esclerótica, y por tanto al torrente sanguíneo.

El equilibrio entre producción y drenaje mantiene una presión intraocular adecuada, la cual aumenta ante problemas de drenaje del humor acuoso, como ocurre en el glaucoma.

Cristalino o lente: Estructura biconvexa, transparente, sólida pero elástica, ya que puede cambiar de forma. Enfoca la luz sobre la retina. Posee un núcleo rígido y una corteza externa más blanda. El aparato suspensor del cristalino es la zónula ciliar, formada por numerosas fibras que van desde los procesos ciliares al cristalino. En los animales domésticos la capacidad de acomodación del cristalino es mucho más limitada que en humanos.

Cámara vítrea: Espacio situado entre el cristalino y la retina, ocupado por un líquido gelatinoso, el cuerpo vítreo. Este cuerpo vítreo está formado por agua (humor vítreo) y por fibrillas transparentes (estroma vítreo).

Aparato lagrimal

El denominado aparato lagrimal comprende las siguientes estructuras:

Glándula lagrimal: Se sitúa dorsolateral al globo ocular. Es la mayor de todas

Glándula lagrimal del tercer párpado.

Glándulas lagrimales accesorias (cerca del fórnix).

Lago lagrimal: receso semicircular en torno a la carúncula.

Puntos lagrimales: diminutas hendiduras en el borde de los párpados que drenan

la lágrima al conducto nasolagrimal.

Saco lagrimal: dilatación del extremo proximal del conducto nasolagrimal, que ocupa la fosa del saco lagrimal.

Los pinnípedos tienen epitelio corneal queratinizado variable; es decir que la queratinización aumenta la periferia.

Ellos también tienen una delgada capa de bowman y una extremadamente delgada membrana de Descemet. El epitelio corneal tiene 1–2 capas de células poliédricas y 6-8 capas de células escamosas. La cornea es relativamente gruesa en comparación con la de los mamíferos terrestres, pero es más delgada y se espesa axialmente hacia la periferia. La cornea es relativamente plana, comparada con la del perro y tiene un área muy aplanada justo inferomedial a la córnea axial (Colitz, et al., 2010).

Las radiaciones ultravioleta son un factor constante en la mayoría de las instalaciones acuáticas. Estructuras con sombra, aun presentes, están mayormente incompletas y los animales se sienten atraídos a las áreas soleadas. La cornea absorbe la mayoría de los rayos ultravioleta B (UVB) y C (UVC) y toda la radiación ultravioleta llega al ojo: La mayoría de la energía es absorbida por el epitelio y la capa de bowman. La luz del sol es capaz de dañar todas las capas de la córnea. La exposición UV puede causar atenuación estromal, y la mayor exposición de UVB sucede en latitudes tropicales al medio día durante el verano (Colitz, et al., 2010).

Problemas de calidad del agua y salinidad son importantes factores etiológicos que difieren entre las instalaciones. Un estudio demostró que hay una fuerte asociación entre los lobos marinos de california y el edema corneal cuando se mantienen en aguas frescas.

El sistema inmune local de la córnea y conjuntiva también son importantes por la respuesta hacia la enfermedad. Hay dos ayudas del sistema inmunológico en la superficie ocular, la innata y adaptativa.

Estos dos sistemas pueden tener funciones distintas pero funcionan de forma sinérgica para equilibrar el límite de sangre y suministro linfático para la córnea, equilibrar la exposición al estrés oxidativo ambiental, y equilibrar la tolerancia a la flora normal de bacterias y hongos. El sistema inmune local tiene muchos mecanismos que previenen la invasión microbiana, infección y destrucción del tejido. Estos incluyen las funciones de barrera de la superficie de las mucinas y el epitelio, las proteínas de la película lagrimal, receptores Toll-like, células presentadoras de antígenos, y una glándula lagrimal que ofrece Ig A y células blancas de la sangre (Colitz, et al., 2010).

La mayoría de especies tienen epitelio no queratinizado por completo; los pinnípedos tienen queratinización periférica. Su película lagrimal es muy rica en mucina y no tiene un componente lipídico puesto que los pinnípedos no tienen glándulas de Meibomio.

Hay estudios en curso que investigan los componentes específicos de la película lagrimal en los pinnípedos. Las mucinas sirven para anclar la película lagrimal ocular al epitelio y evitan la colonización bacteriana. Los ojos de los otaridos con queratitis frecuentemente desarrollan infecciones bacterianas y fúngicas secundarias.

La causa de esto es desconocida, pero es posible que sea una respuesta desequilibrada para insultar a sus inadecuadas o insuficientes células blancas de la sangre, una incapacidad innata para hacer crecer vasos de sangre corneal en un grado significativo, componentes de la película lagrimal insuficiente, u otras respuestas inapropiadas, incluyendo la pérdida de tolerancia, son responsables por los problemas común y crónica de queratitis.

Cuando la queratitis esta activa con úlceras superficiales, debe ser tratada de manera agresiva debido a la pérdida del epitelio superficial, para evitar la predisposición a infecciones secundarias.

Una vez que se identifica una infección secundaria, es imperativo que se inicie una terapia con antibióticos y antiinflamatorios agresivos para evitar la progresión de la enfermedad. Inicialmente, los antibióticos tópicos deberían abordar los posibles patógenos en el agua. (Colitz, et al., 2010).

ENFERMEDADES CORNEALES

La causa de la enfermedad corneal continua siendo investigada en poblaciones de vida salvaje y cautiverio, aunque la etiología difiere un poco en cada una.

En cautiverio muchos otaridos se ven perjudicados en sus años tardíos por cataratas y luxaciones de lente. Sin embargo, los pinnípedos subadultos y adultos pueden ser afectados desde la menos severa hasta la moderada enfermedad corneal ulcerativa.

Hay muchas teorías que implican que los factores ambientales inducen queratitis en pinnípedos. Se incluyen cambios en la calidad de agua, exceso de luz solar, infecciones virales, uveítis subadyacente, traumas y otros.

Estudios revelan que en pinnípedos bajo condiciones de confinamiento, la queratitis es un problema común. En términos generales, los pinnípedos en cautiverio que son evaluados y estudiados como los lobos marinos californianos son comúnmente afectados por enfermedades de la córnea. (Colitz, et al., 2010)

ETIOLOGIA

Las enfermedades de la córnea se pueden dividir en alteraciones del desarrollo, congénitas y alteraciones adquiridas. Entre las alteraciones adquiridas de la córnea se encuentran:

Queratitis

Queratitis superficial crónica

Queratitis ulcerativa

1.- QUERATITIS

Es una lesión inflamatoria de la córnea que puede ir acompañada por congestión conjuntival de grado variable.

Principales causas de queratitis en los animales

-Infecciosas

Virus (moquillo canino, hepatitis canina, herpesvirus felino)

Bacterias (estreptococos, estafilococos, pseudomonas).

-Mecánicas

Anomalías anatómicas que originan roce (entropión, ectropión, triquiasis, distiquiasis)

Ojo exoftálmico expuesto a desecación

Mala oclusión de los párpados

Sustancias químicas

-Inmunitarias

Queratitis superficial crónica

Queratitis de Teckel de Pelo Largo

Queratitis granulomatosa del gato

-Sequedad ocular

Queratoconjuntivitis seca

-Enfermedades sistémicas

Por agentes vivos (Leptospirosis, leishmaniosis, rickettsiosis)

Metabólicas (Hiperadrenocorticismo, dislipidemia)

ETIOPATOGENIA.

Las principales causas de queratitis, además del origen idiopático, son infecciosas, mecánicas, inmunitarias y por sequedad ocular.

CUADRO CLÍNICO

Clínicamente se pueden clasificar en agudas y crónicas.

En las agudas se puede apreciar dolor, blefaroespasmos, fotofobia, epifora, alteración epitelial edema y neovascularización superficial o profunda. En las crónicas se observa dolor poco marcado o ausente, opacidad parcial o completa de la córnea, neovascularización superficial y pigmentación.

DIAGNÓSTICO

Los síntomas utilizados para el diagnóstico diferencial de la queratitis aguda y crónicas se presentan enseguida (Alvares, et al., 2003).

Aguda:

Etiología

- | | |
|---|---------------------------------|
| - Dolor | Vírica |
| - Epifora | Ulcerativa |
| - Conjuntivitis | Purulenta (buscar la causa) |
| - Transparencia frecuentemente conservada | En gato (Herpesvirus, clamidia) |

Crónica

- | | |
|--------------------------------|---|
| - Vasos | Seca (test de schirmer menor de 5 mm/minuto) |
| - Pigmentación | Por excesiva exposición (braquicéfalos)
Por traumas repetidos (distiquiasis)
Purulenta (ej. Pseudomona spp) |
| -Inmunológicas (Ciertas razas) | |

Estudios revelan que la queratitis es un problema común en pinnípedos, los lobos marinos californianos son comúnmente afectados por enfermedades de la córnea (Colitz, et al., 2010).

1.- Cuadro de Queratitis por edad y etapas de la enfermedad (Colitz, et al., 2010).

	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Edad promedio	14.7	19.43	19.22
Cambios corneales	Opacidad superficial blanca-grisácea, localizada dosotemporal a la córnea axial. Puede haber ulceración superficial.	Afecta al 10-20% de la córnea en la misma localización. Indolente ulceración. Cuando está activo produce edema difuso.	Afecta el 20-80% de la córnea en la misma localización. Ulceraciones recurrentes, infecciones secundarias y/o abscesos. El epitelio se sacude fácilmente. Stroma atenuado. Causa edema difuso cuando está activo
Cambios en el limbo	Edema perilimbal. Pigmentación puede cruzar el limbo.	Edema perilimbal. Pigmentación puede cruzar el limbo. Vascularización rara pero se puede observar cruzando el limbo.	Edema perilimbal, Menor pigmentación que la etapa 2.
Otros	Epifora, restos peri oculares, Blefaroespasmio.	Epifora, restos peri oculares, blefaroespasmio. Hiperemia conjuntival.	Epifora, restos peri oculares, blefaroespasmio. Hiperemia conjuntival.

2.- QUERATITIS SUPERFICIAL CRÓNICA

Es la inflamación de las capas superiores de la córnea seguida por una invasión del epitelio corneal por un tejido de granulación que se pigmenta en negro.

Normalmente es bilateral y frecuentemente crónica, aunque a veces las lesiones se instalan rápidamente.

ETIOPATOGENIA

Es desconocida aunque se considera una enfermedad inmunitaria mediada por antígenos corneales que han sido alterados.

La exposición a los rayos ultravioleta y a la altura tiene un efecto aditivo en la gravedad del proceso. Los pigmentos se producen en la córnea a partir de la fenilalanina.

CUADRO CLÍNICO

La evolución pasa por tres fases: **a)** fase celular, **b)** fase vascular y **c)** fase pigmentaria.

Las fases celulares y vasculares están asociadas y son reversibles, pero la fase pigmentaria es irreversible. La evolución es centrípeta y comienza en el ángulo lateral.

En las fases celular y vascular aparecen vasos gruesos y tortuosos que son rodeados por opacidades grisáceas que hacen relieve, dando a la córnea un aspecto granuloso y opaco. Posteriormente, aparece el pigmento melánico que tiene a enmascarar la vascularización.

Es frecuente la modificación del tejido conjuntival, sobre todo a nivel de la membrana nictitante, con espesamiento del borde libre y aspecto grasoso y rosado, a veces asociado a pigmentación.

DIAGNOSTICO

Se basa en las lesiones típicas que afectan a la parte lateral de la córnea con evolución centrípeta bilateral y simétrica, aunque puede ser interesante realizar una citología para detectar la presencia característica de linfocitos y células plasmáticas.

Debe diferenciarse de las vascularizaciones y pigmentaciones corneales secundarias a otras causas (entropión, queratoconjuntivitis seca).

Es imprescindible valorar la producción lacrimal (test de shirmer) y la integridad corneal (tinción con fluoresceína y rosa de bengala) (Alvares, et al., 2003)

3.- QUERATITIS ULCERATIVA

Es la pérdida de sustancia corneal de profundidad variable, usualmente acompañada de un dolor intenso, y responsable a menudo de complicaciones inflamatorias. Se puede clasificar dependiendo de la zona afectada en:

a) Superficial, cuando solo afecta al epitelio

b) Profunda, si afecta al epitelio y al estroma

c) Descemetocele, cuando afecta al epitelio, al estroma y a la membrana de descemet

d) Perforada, si afecta al epitelio, al estroma y al endotelio (además el iris reacciona intentando cerrar la perforación).

ETIOPATOGENIA.

En las úlceras superficiales lo más frecuente son las causas mecánicas (traumatismos, quemaduras, cuerpos extraños) y las alteraciones anatómicas (distiquiasis, triquiasis, pestañas ectópicas, entropión, etc.).

Las causas infecciosas se deben principalmente a virus, ya que las bacterias por sí solas no son capaces en general, de producir úlceras.

Las úlceras profundas se producen sobre todo por la complicación con infecciones por *Pseudomonas aeruginosa*, que destruyen rápidamente la córnea. Las perforaciones corneales suelen ser consecuencia de heridas incisivas o cortantes.

CUADRO CLÍNICO.

En las superficiales aparece dolor, debido a que el estroma posee terminaciones nerviosas sensitivas, acompañado del blefaroespasmó, fotofobia y lagrimeo. Existe secreción serosa o purulenta y superficie irregular con edema alrededor de la lesión. A las pocas horas de producirse la úlcera aparece vascularización a partir del limbo.

En las profundas se pierde el estroma y no hay dolor, aparece depresión de la superficie corneal y la vascularización es profunda, ocupando toda la córnea hasta la periferia dela misma. Tienen una evolución muy rápida, son de forma redondeada y localización central, mostrando un típico aspecto gelatinoso y color grisáceo.

DIAGNÓSTICO.

Se realiza mediante la tinción con fluoresceína. Si el epitelio corneal está intacto, la fluoresceína no penetra y no se retiene el colorante. Si existe ulcera el estroma retiene el colorante. En el descemetocèle se aprecia la depresión circular y, cuando se usa fluoresceína, se tiñen las paredes pero no la membrana de Descemet. Antes de realizar la tinción con fluoresceína se debe de hacer el test de Shirmer, para descartar la queratoconjuntivitis seca, y a continuación deben recogerse las muestras para realizar un antibiograma y una citología (Alvares, et al., 2003).

MATERIAL Y METODOS

DESCRIPCIÓN DEL CASO

Ubicación: Parque Zoológico “Benito Juárez” de la ciudad de Morelia, Mich., el cual presenta un clima templado con temperaturas que oscilan entre 8°C y 31°C con una precipitación pluvial de 774.0 mm. Está ubicado a una altitud de 1895 metros sobre el nivel del mar.

Instalaciones: Consta de 2 albercas con dimensiones de 1.75 m de alto, 38 m de largo y 17 m de ancho, con una capacidad de 700,000 litros de agua. Se cuenta con un sistema de filtrado y de limpieza automático de las 2 piscinas. Tienen 3 dormitorios con una dimensión de 5 m de largo, 2 m de ancho y 50 cm de profundidad. Se clora el agua con la finalidad de mantener en buen estado la calidad de la misma. Se realiza monitoreo diario de calidad del agua en donde se mide el pH, niveles de cloro entre otros. Se cuenta con una bitácora diaria donde se registran los principales eventos cotidianos. Adicionalmente, personal de la Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPA) de la Delegación Michoacán realizó una inspección en el mes de Octubre del 2015 con la finalidad de constatar las instalaciones y el manejo de la pareja de Lobos Marinos con que cuenta el Parque Zoológico, y que según la Norma Oficial Mexicana NOM-135-SEMARNAT-2004, era importante la implementación de bitácoras diseñadas específicamente y que cumplan con lo establecido en la NOM.

Alimentación: Tiene como base pescado capelin (*Mallotus villosus*) (3 kg) y sierra (*Scomberomorus sierra*) (5 kg), se le proporciona al Lobo marino denominado “Loby” alrededor de 8 kg aproximadamente la combinación de los dos pescados. Adicionalmente se le proporciona un suplemento vitamínico y con minerales de la marca MAZURI.

Se le realizan exámenes coproparasitológicos cada 6 meses con la finalidad de mantenerlo en un óptimo estado de condición física.

Tiene un aproximado de 285 kilos de peso corporal.

Edad: De 18 años de edad aproximadamente.



Ilustración 4. Revisión externa del lobo marino "Loby" (*Zalophus californianus*).



Ilustración 5. Tomando constantes fisiológicas de "loby".

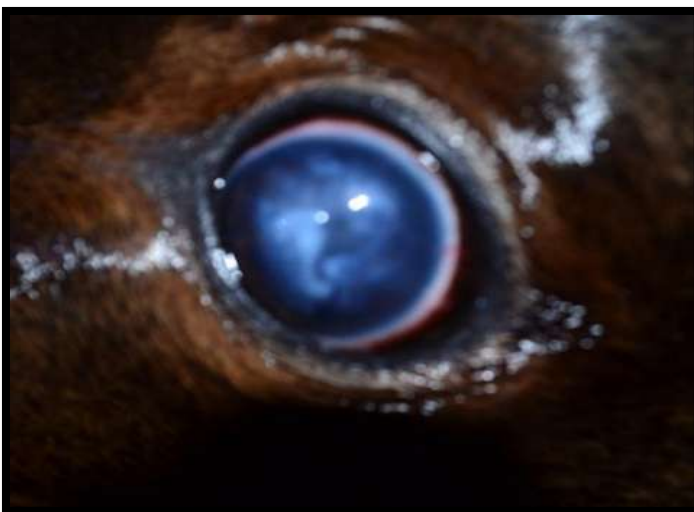


Ilustración 6. Fotografía del paciente, que muestra opacidad corneal.

El paciente, tiene padecimiento de queratitis por más de 10 años. Depende de la severidad del daño corneal, es como se identifica la etapa de queratitis en la que se encuentra el paciente. Existen 3 etapas de la queratitis.

La etapa 1 indica un foco superficial de color gris a blanco opaco de la córnea situado dorsotemporal a la córnea axial. La lesión puede ser ulcerativa o no.

La etapa 2. Es una lesión que abarca aproximadamente 10-20% de la córnea. El progreso se muestra en la rotura del epitelio corneal superficial presentándose la ulcera superficial.

La etapa 3 tiene úlceras recurrentes o abscesos con infecciones bacterianas secundarias oportunistas o levaduras/hongos.

Varios factores se le atribuyen a este problema, está comprobado que los animales geriátricos son más propensos a sufrir esta enfermedad, ya que la exposición se acumula con el envejecimiento, de igual manera los rayos ultravioleta afectan a los pinnípedos, tanto en cautiverio como en vida silvestre. Animales que no son expuestos a la luz del sol la mayoría del tiempo, tienen signos clínicos menos severos.

Diagnóstico: tiras de fluoresceína y el empleo de oftalmoscopio y fotografías en ambiente oscuro. Después del análisis que se le hizo al paciente se llegó a la conclusión que se encuentra en la etapa 3. Misma que se caracteriza por lesiones y formación de absceso en el estroma, opacidad y úlceras que comprenden un daño del 20 al 80% de la córnea.

Terapias aplicadas: lavados con solución salina fisiológica y miel (Mejores resultados en términos de disminución de la queratitis) muy subjetivo., gotas oftálmicas (Sin efectos aparentes).

CONCLUSIONES

La enfermedad de la queratitis se presenta a partir de los 14 años en pinnípedos en cautiverio y en vida silvestre, esto nos da un margen para evitar o retardar los signos que se pueden presentar a partir de esta edad en lobo marinos que yacen en cautiverio.

La queratitis es una enfermedad generalizada en todas las especies de pinnípedos, que se creía ser específica de la especie *zalophus californianus*, pero se demostró que no es la única afectada y se incluyen varias subespecies más como (Lobo fino de Guadalupe, el lobo de steller, las focas cafés y las focas del norte, probando que dicha enfermedad se presenta de forma gradual en cualquier pinnípedo.

Para contrarrestar uno de los problemas que es la excesiva exposición al sol, una mejora del albergue que consista en reducir la entrada de rayos solares sería lo más conveniente.

Se sugiere el procedimiento quirúrgico del ejemplar, teniendo en cuenta los pros y contras que conlleva, puesto que es un animal geriátrico y se tiene que valorar la resistencia del paciente.

PROPUESTAS PARA LA RESOLUCIÓN DEL CASO

TRATAMIENTOS SUGERIDOS

1.- Los medicamentos orales típicos incluyen doxiciclina oral para estabilizar el estroma corneal, la velocidad de epitelización, los efectos antiinflamatorios, y los medicamentos anti- inflamatorios no esteroideos orales para el dolor y la uveítis secundaria.

Además, el acceso a sombra es importante en la aceleración de la resolución de la queratitis. El autor utiliza la ciclosporina tópica (2%) o tacrolimus (0,03%) en otáridos para tratar de disminuir la recurrencia de enfermedad activa. Como anécdota, esto sí parece disminuir las ocurrencias, pero no impide por completo.

2.- TRATAMIENTO (queratitis)

Se debe tratar de suprimir la causa.

La terapia se basa en la utilización de fármacos antiinflamatorios:

Antiinflamatorios no esteroideos. Puede ser útiles por vía tópica en colirio (Flubiprofeno, diclofenaco, tres o cuatro veces al día) o por vía sistémica (carprofeno, 2 mg/kg cada 12 horas; Ketoprofeno, 1 mg/al día).

En la inflamación crónica además se debe añadir ciclosporina en colirio o pomada una o dos veces al día. Si hay infección bacteriana administrar antibióticos de amplio espectro (neomicina, polimixina B, tobramicina) y si la infección es vírica tratar con Aciclovir, en ambos casos por vía tópica tres o cuatro veces al día (Alvares, et al., 2003).

3.-TRATAMIENTO (Queratitis superficial crónica)

Depende de la extensión de las lesiones, ya que cuando la lesión es pigmentada la enfermedad es para toda la vida.

El tratamiento se basa en la instalación de corticoides y ciclosporina, aunque si las lesiones son muy intensas es posible inyectar corticoides subconjuntivalmente, Una pauta terapéutica a continuación:

Durante las primeras cuatro semanas:

Dexametasona (al 0.1%, 1 gota cuatro veces al día y ciclosporina (al 2%, 1 gota dos veces al día)

Evaluar al finalizar las cuatro semanas (Si la evolución es buena, durante cuatro semanas):

Dexametasona (al 0.1%, 1 gota dos veces al día) y ciclosporina (al 2%, 1 gota dos veces al día).

Evaluar al finalizar las cuatro semanas (si la evolución es buena, durante ocho semanas):

Ciclosporina al 2%, 1 gota dos veces al día).

Evaluar a las ocho semanas (Si la evolución es buena, mantenimiento): ciclosporina (2%, 1 gota al día).

Evaluar cada dos meses.

Si la evolución no es positiva es necesario intensificar la terapéutica, manteniendo el tratamiento tópico (con ciclosporina y corticoide) añadiendo inyecciones subconjuntivales del corticoide hasta obtener la mejoría de los signos clínicos.

En los animales a os que se les administra terapia corticoide durante un tiempo prolongado se debe prestar atención a la posibilidad de infección ocular o ulcera de la córnea.

Cuando no se consigue la eliminación de la pigmentación, puede realizarse una queratectomía reinstaurando, lo más pronto posible después de la operación, la terapia corticoide para impedir de nuevo el avance de la alteración (Alvares, et al., 2003).

4.- TRATAMIENTO. (Queratitis ulcerativa)

En las úlceras superficiales:

- Eliminar la causa.
- Suprimir el dolor superficial. Para ello se administra atropina al 1% hasta producir midriasis; los dos primeros días varias veces al día, después 1 o 2 veces al día para mantener la midriasis. La atropina, además, evita el paso del iris, si la úlcera esta perforada y, si hay uveítis, impide la formación de sinequias.
- Limitar y tratar la infección colocando un collar isabelino e instalando un antibiótico de amplio espectro cada 6 horas.

En las úlceras profundas:

- Instilación de antibióticos cada 1 o 2 horas (tobramicina, gentamicina, norfloxacino).
- Controlar la destrucción tisular con agentes inhibidores de la colagenasa. Da buenos resultados el suero del propio animal aunque también se puede utilizar la acetilcisteína y el ácido edético.
- Favorecer la cicatrización con técnicas quirúrgicas (tarsorrafia, recubrimiento conjuntival, etc.).

Una vez que se ha producido la cicatrización, cuando la tinción con fluoresceína sea negativa, se deben utilizar corticoides para eliminar la neovascularización (Alvares, et al., 2003).

5.- PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

PROTOCOLO DE ANESTESIA

Peso= 200-400kg

Droga= 2.5mg/kg ketamina + 0.14 medetomidina

Droga suplementaria= 1.25mg/kg ketamina o isoflurano

Droga alternativa= 4mg/kg ketamina + 0.5mg/kg xilacina

=10mg/ kg ketamina + 0.22 mg/kg midazolam o diazepam

=1.0mg/ kg ketamina-zolepam + 0.04 mg/kg medetomidina,
Antagonista con 0.2mg/kg atipamezole

- Se puede agregar 0.02 mg/kg atropina para disminuir secreciones
- Para largos procedimientos se puede utilizar anestesia en gas (intubar) y se suministrasofluranos o halotano.
- Si el animal se pone anoxico, se puede intubar y ventilar aplicando doxapram IV (Kreeger, et al., 2012)

COLGAJOS CONJUNTIVALES

En lesiones corneales profundas y en descemetocelos, rellenan el defecto corneal creado, facilitando la cicatrización e impidiendo la perforación ocular.

1. Obtención de un colgajo conjuntival pediculado de la zona media de la conjuntiva pediculado de la zona medial de la conjuntiva.
2. El colgajo conjuntival debe ser amplio, sobre todo por su base, con el fin de garantizar la vascularización del mismo.
3. Se levanta el colgajo y se coloca sobre la superficie corneal.
4. Sutura de la plasta conjuntival a la córnea, la herida conjuntiva no se sutura.
5. Cuando la lesión cicatrice, se procede a retirar la plasta conjuntival.
6. Se quitan los puntos de sutura la plasta a la córnea.
7. Se secciona el colgajo junto a la córnea y junto a la conjuntiva.
8. Los resultados se pueden observar a los 45 días (Reguera, et al., 2016).

COLGAJOS DEL TERCER PARPADO

1. La aguja se introduce a través del parpado hacia el saco conjuntival superior en su ángulo supero-lateral.
2. La aguja se introduce a través del 3er parpado junto a la rama perpendicular de su cartílago

3. La aguja se introduce a través del 3er párpado junto a la rama perpendicular de su cartílago.

4. La aguja se introduce en el saco conjuntival superior para salir en las proximidades del primer punto.

5. Se tensa el punto hasta que el 3er párpado cubra la córnea, y se anuda sobre un medio de protección (Reguera, et al., 2016).

QUERTITIS NO ULCERATIVAS

Reacción inflamatoria de la córnea sin pérdida de sustancia.

Sintomas: similares a queratitis ulcerativa (perdida de transparencia, neovascularización).

Si a pesar del tratamiento médico, persiste la opacidad, se puede proceder a la Queratectomía que consiste en eliminar las capas de córnea opacas (Reguera, et al., 2016).

TRABAJOS CITADOS

Alvares, F. Luis Eusebio, y otros. 2003. *Patologia Medica Veterinaria*. Salamanca : Kadmos, 2003. págs. 584-588. ISBN84-9773-046-1.

CIMARES. 2012. *Politica Nacional de Mares y Costas de Mexico*. Mexico : s.n., 2012. Gestion Integral de las Regiones Mas Dinamicas de territorio Nacional.

Colitz, M. H. Carmen, y otros. 2010. 2010, Characterization of progressive keratitis in Otarrids, Vol. 13.

CONABIO. 2016. Lobo marino californiano (*Zalophus californians*). *Naturalista*. [En línea] 2016. [Citado el: 13 de febrero de 2016.] <http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/41740-Zalophus-californianus>.

CONANP. 2013. Monitoreo del Lobo Marino de California (*Zalophus californianus californianus*) en la Reserva de la Biosfera Isla San Pedro Martir y Area de Proteccion de Flora y Fauna Islas del Golfode California. *Comision Nacional de Areas Naturales Protegidas*. [En línea] diciembre de 2013. [Citado el: 15 de enero de 2016.] https://simec.conanp.gob.mx/pdf_monitoreo/25-martin_lobo_marino.pdf.

Konig, H. Erich y Liebich, H. Georg. 2002. *Anatomia de los animales domesticos Tomo 2*. Segunda. Buenos Aires : Panamericana, 2002.

Kreeger, J. Terry y Armeno, M. Jon. 2012. *Hanbook of Wildlife chemical Immobilization*. Cuarta. USA : s.n., 2012.

Reguera, O. Elena, Moreno, J. Ma. Dolores y Madrid, M. Daniel. 2016. Enfermedades y Cirugia Ocular. *Anatomia Aplicada* . [En línea] 2016. [Citado el: 25 de Febrero de 2016.] http://www.uco.es/organiza/departamentos/anatomia-y-anat-patologica/peques/Curso05_06/parpados_cornea_cristalino.pdf.

SEMARNAT. 2002. *Direccion General de Estadistica e Informacion Ambiental con base a la NOM-059*. [En línea] 6 de marzo de 2002. [Citado el: 10 de Febrero de 2016.] http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/sitio_wf/Reportes/D3_BIODIVERSIDAD/D3_BIODIVERSIDAD_02/D3_R_BIODIV02_03.htm.

—. **2007.** *Instituto nacional de ecologia*. [En línea] 15 de noviembre de 2007. [Citado el: 23 de febrero de 2016.] <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/185/pinnipe.html>.

—. **2000.** *Proyecto para la conservacion, recuperacion, manejo y aprovechamiento sustentable delos pinnipedos*. Mexico : s.n., Mayo de 2000.

Sepulveda, Katherine Cadegan. 2013. Anatomia Comparada del esqueleto apendicular de dos especies de otaridos. *Tesis*. Valdivia, Chile : s.n., 2013.