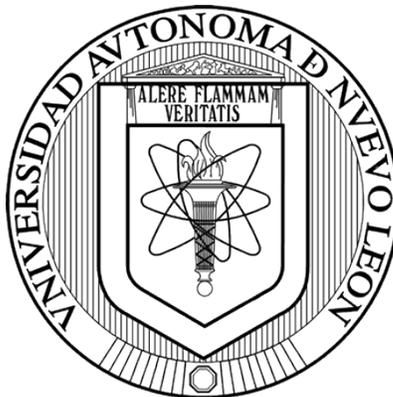


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA ZOOTECNIA
POSGRADO CONJUNTO**



T E S I S

**LESIONES EN EL PARÉNQUIMA PULMONAR CAUSADAS POR
DIFERENTES AGENTES ETIOLÓGICOS EN COYOTES (*CANIS
LATRANS*) DEL NORTE DE MÉXICO**

QUE PRESENTA

RICARDO VLADIMIR BARAJAS JUÁREZ

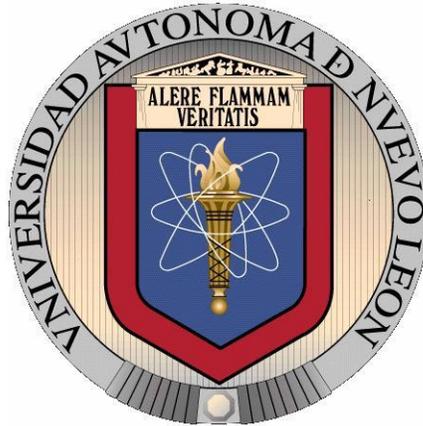
**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL**

GENERAL ESCOBEDO, N.L.

NOVIEMBRE, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

POSGRADO CONJUNTO AGRONOMÍA - VETERINARIA



**LESIONES EN EL PARÉNQUIMA PULMONAR CAUSADAS POR
DIFERENTES AGENTES ETIOLÓGICOS EN COYOTES (*CANIS
LATRANS*) DEL NORTE DE MÉXICO**

T E S I S

QUE PRESENTA

MVZ RICARDO VLADIMIR BARAJAS JUÁREZ

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL**

GENERAL ESCOBEDO, N.L.

NOVIEMBRE, 2014

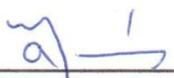
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
POSGRADO CONJUNTO AGRONOMÍA - VETERINARIA



LESIONES EN EL PARÉNQUIMA PULMONAR CAUSADAS POR DIFERENTES
AGENTES ETIOLÓGICOS EN COYOTES (*Canis latrans*) DEL NORTE DE
MÉXICO

Aprobación de tesis por el comité particular de

MVZ Ricardo Vladimir Barajas Juárez


MSc Alicia Magdalena Nevárez Garza
Asesor Principal


Ph D Luis Edgar Rodríguez Tovar
Co - Asesor


Ph D Rogelio Carrera Treviño
Co - Asesor


MC Armando Trejo Chávez
Co - Asesor


Dr. Juan José Zarate Ramos
Co - Asesor


Ph D Gustavo Hernández Vidal
Co - Asesor

**LESIONES EN EL PARÉNQUIMA PULMONAR CAUSADAS POR DIFERENTES
AGENTES ETIOLÓGICOS EN COYOTES (*Canis latrans*)
DEL NORTE DE MÉXICO**

APROBACIÓN DE LA TESIS:



**MSc Alicia Magdalena Nevárez Garza
Presidente**



**Ph D Luis Edgar Rodríguez Tovar
Secretario**



**Ph D Rogelio Carrera Treviño
Vocal**



**Dra. Diana Elisa Zamora Ávila
Coordinadora del Posgrado Conjunto
Agronomía - Veterinaria**

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres, Jesús y Alicia, gracias a su apoyo incondicional se pudo realizar este trabajo, sin sus consejos y sus grandes palabras de ánimo no estaría donde estoy, los amo.

A mis hermanos Luis y Jesús que siempre estuvieron alentándome a seguir adelante, nunca mirar atrás y estar firme en mis decisiones.

A mis amigos y a mi familia postiza, Gary, Jorge, Eve, Marco, Cecy, Carmen, Ivette, Cynthia, Arturo, Marcelo, Armando e Israel, los quiero mucho, gracias por su apoyo durante este tiempo.

A todos aquellos estudiantes de Medicina Veterinaria que tengan metas futuras, no se desanimen si algo no sale bien a la primera, o a la segunda, todo lo bueno cuesta mucho trabajo, es cansado, pero no imposible y al final, la emoción y satisfacción que se crea por ver tus metas cumplidas nada lo podrá igualar.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de todo corazón a mis papas, hermanos y amigos, que siempre estuvieron atentos y animándome, saben que fue un camino difícil, pero sin ustedes y sus palabras de ánimo esto no sería posible. Gracias por su amor, comprensión y ternura.

A mis asesores de tesis, MSc. Alicia M. Nevárez Garza, Dr. Luis Edgar Rodríguez Tovar, Dr. Rogelio Carrera Treviño, MC. Armando Trejo Chávez, por el valioso tiempo que me brindaron, por sus enseñanzas compartidas y por sus consejos académicos y personales.

A todas las instituciones que me apoyaron, al programa del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), al Posgrado en Conjunto Agronomía-Veterinaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), gracias por darme la oportunidad de estar dentro de su programa.

A mis compañeros de clase, que juntos cursamos este camino, y nos apoyamos unos a otros, en las buenas, en las malas y en las peores.

A los compañeros del Laboratorio de Fauna Silvestre, mi eterna gratitud, por su tiempo, ejemplo y dedicación en el trabajo de campo, con ustedes aprendí a amar las noches de campamento y todas las gratas experiencias que conlleva.

ABREVIACIONES

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
<i>C. latrans</i>	<i>Canis latrans</i>
NOM.....	Norma Oficial Mexicana
SEMARNAT.....	Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Animales
DOF.....	Diario Oficial de la Federación
UICN.....	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UMA`s.....	Unidades de manejo para la Conservación de la vida silvestre
HE.....	Hematoxilina y Eosina
PAS.....	Ácido Peyodico de Shiff
kg.....	Kilogramos
mg.....	Miligramo
ml.....	Mililitro
SiO ₂	Sílice
° C.....	Grado centígrado
BALT.....	Tejido Linfoide Asociado a Bronquios
X.....	Aumento
LAD.....	Lóbulo Apical Derecho
LCD.....	Lóbulo Cardíaco Derecho
LACD.....	Lóbulo Accesorio Derecho
LDD.....	Lóbulo Diafragmático Derecho

LAI

Lóbulo Apical Izquierdo

LCI.....

Lóbulo Cardíaco Izquierdo

LDI.....

Lóbulo Diafragmático Izquierdo

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PAGINA
ÍNDICE DE TABLAS	I
ÍNDICE DE FIGURAS	II
RESUMEN.....	III
1. Introducción.....	1
1.1. Justificación.....	3
1.2. Hipótesis.....	4
1.3. Objetivo general.....	5
1.4. Objetivos particulares.....	6
2. Literatura Revisada.....	7
2.1. Coyotes (<i>Canis latrans</i>).....	7
2.2. <i>Blastomyces dermatitides</i>	9
2.3. Silicosis.....	11
3. Material y Métodos.....	15
3.1. Animales para estudio.....	15
3.2. Colección de muestras.....	18
3.2.1 Estudio post mortem.....	18
3.2.2 Examinación microscópica de los pulmones.....	18
3.2.3 Colección y preservación de muestras fecales.....	19
4. Resultados.....	24
4.1. Examinación histopatológica.....	24
4.2. Examinación coproparasitológica.....	42
5. Discusión.....	44
6. Conclusiones.....	50
7. Bibliografía.....	51
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PAGINA
1. Caracterización de Lesiones. Lesiones presentes en cada lóbulo del total de muestras (n= 35). El Lóbulo Apical Derecho (LAD), el Lóbulo Diafragmático Derecho (LDD), el Lóbulo Cardíaco Derecho (LCD), el Lóbulo Apical Izquierdo (LAI), el Lóbulo Diafragmático Izquierdo (LDI), el Lóbulo Cardíaco Izquierdo (LCI), el Lóbulo Accesorio Derecho (LACD).....	25
2. Criterios de evaluación. Estas fueron asignadas de acuerdo a la severidad del daño.....	26
3. Frecuencia de lesiones e los lóbulos (n=84). En donde (+) son pocos lóbulos con lesiones, (++) presentan las lesiones en los lóbulos en cantidad moderada y (+++) se presentaron en forma abundante.....	27
4. Parásitos presentes en las heces de coyotes.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1.	Coyote (<i>Canis latrans</i>) distribuido en toda la Republica Mexicana.	8
2	Municipios donde se encuentran áreas de estudio muestreadas.	16
3	Trampa (Soft Catch ®, OY 1 OV ® OLD, OneidaVictor # 3) que se utilizó para atrapar los coyotes (<i>Canis latrans</i>)	17
4.	Pulmones de coyote. Vista dorsal. Lóbulo Apical Izquierdo (LAI), Lóbulo Diafragmático Izquierdo (LDI), Lóbulo Apical Derecho (LAD), Lóbulo Accesorio Derecho (LACD), Lóbulo Cardíaco Derecho (LCD) y Lóbulo Diafragmático Derecho (LDD).	20
5	Pulmones del coyote. Vista ventral. Lóbulo Apical Derecho (LAD), Lóbulo Cardíaco Derecho (LCD), Lóbulo Accesorio Derecho (LACD) y Lóbulo Diafragmático Derecho (LDD), Lóbulo Apical Izquierdo (LAI), Lóbulo Cardíaco Izquierdo (LCI), Lóbulo Diafragmático Izquierdo (LDI).	21
6.	Sección del lóbulo, corte de la parte media.	22
7.	Pulmón. Coyote. Severo engrosamiento de los septos alveolares así como extensas áreas de enfisema (E). Se puede apreciar un depósito de colágeno que se extiende entre las paredes alveolares (flechas). HE. 40X.	29
8	Pulmón. Coyote. Severo engrosamiento de los septos alveolares así como presencia de nódulos que son positivos a la tinción con ácido peryódico de Schiff (flechas). Áreas de enfisema y atelectasia. PAS. 40X.	30
9.	Pulmón. Coyote. Hiperplasia de células caliciformes (flechas), las cuales son positivas a la tinción con ácido peryódico de Schiff. PAS. 100X.	31
10.	Pulmón. Coyote. Metaplasia ósea del tejido conectivo en el parénquima pulmonar. Se puede apreciar en el hueso conductos de Havers muy rudimentarios. Enfisema (E). HE. 40X.	32
11.	<i>Blastomyces dermatitidis</i> . Esférula de pared gruesa (flecha) y núcleo bien definido próxima a un macrófagos espumosos (*). PAS. 100X.	33
12.	Pulmón. Coyote. Se aprecia una forma levaduriforme de <i>Blastomyces dermatitidis</i> gemando en una zona con reacción granulomatosa (flecha). Asimismo, se observan estructuras	34

- micóticas con forma de esfera (cabeza de flecha). PAS. 40X.
13. Pulmón coyote. Estructura micotica de *Blastomyces dermatitidis* (flecha) degradada en el centro de una reacción piogranulomatosa. PAS. 40X. 35
 14. Pulmón. Coyote. Presencia de hifas septadas de *Blastomyces dermatitidis* (flecha) en el centro de una reacción granulomatosa. PAS. 100X. 37
 15. Pulmón. Coyote. Se observan tres estructuras micóticas de *Blastomyces dermatitidis* (flechas) en el centro de una reacción granulomatosa. Se pueden observar estructuras filamentosas, transparentes y refringentes (cabeza de flecha), correspondientes a cristales de silicio. Macrófago espumoso (*). PAS. 100X. 38
 16. Pulmón. Coyote. Numerosos nódulos dispersos en el parénquima pulmonar (flechas), positivos a Grocott conteniendo material micótico degradado dentro y fuera de células fagocíticas. Grocott. 40X 39
 17. Pulmón. Coyote. Depósitos de sílice en el parénquima pulmonar (flechas). Se aprecian estructuras filamentosas, transparentes y refringentes en una zona granulomatosa. También se aprecian macrófagos espumosos (*). HE. 100X. 40
 18. Pulmón. Coyote. En el lumen bronquial (L), se aprecia una marcada hiperplasia de células epiteliales (flecha) y de células caliciformes (cabeza de flecha). Asimismo se aprecia extensa proliferación de la musculatura lisa (ML) bronquial. HE. 40X. 41

RESUMEN

Durante febrero del 2013 a mayo del 2014, se obtuvieron 84 muestras de 12 coyotes silvestres (*Canis latrans*) en ranchos y Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre de los estados de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí, México. Los animales fueron capturados bajo los estatutos de la Ley General de la Vida Silvestre y bajo las condiciones que dictan la Ley Federal de Sanidad Animal y fueron sacrificados previa sedación con xilacina y zoletil ® 100 y exanguinados. Todo este procedimiento se realizó según los estatutos establecidos en la norma NOM-033-ZOO-1995 sobre sedación y sacrificio animal. El objetivo de este estudio fue describir las principales lesiones causadas por diferentes agentes etiológicos en el pulmón de coyotes mediante análisis histopatológico. Los pulmones se seccionaron y se perfundieron en formol bufferado al 10%, realizándose posteriormente la técnica histológica de rutina. Las muestras fueron teñidas con Hematoxilina y Eosina, Acido Peryodico de Schiff, Grocott y tinción de Pearls. Se tomaron 10-20 gramos de heces practicándose la técnica de Bearman. Los resultados fueron negativos a la presencia de larvas o huevos. Las lesiones observadas sugieren la presencia de *Blastomyces dermatitides* y silicosis pulmonar. Tanto la blastomycosis pulmonar como la neumosilicosis pulmonar no se habían reportado en México en coyotes, por lo que constituyen el primer informe de estas patologías en nuestro país.

1. INTRODUCCIÓN

El coyote (*Canis latrans*) canido silvestre que se caracteriza por su astucia e inteligencia. Se adapta fácilmente a casi cualquier medio ambiente incluyendo hábitats humanos, lo que ha convertido en uno de los caninos salvajes más exitosos y mejor distribuidos de América, por lo que suelen infectarse con una amplia gama de enfermedades, lo que lo convierte en una de las especies animales que representa un mayor peligro de contagio hacia otros animales y al ser humano.

En México no existen reportes sobre la incidencia y las lesiones asociadas a algún agente patológico en los diferentes sistemas orgánicos en el coyote. Sin embargo, estudios realizados en Europa, África, China, Canadá, Estados Unidos de América y América del sur se han descrito la presencia de diferentes agentes patológicos de interés zoonótico y enzoótico.

En los últimos años y debido a su extensión poblacional, el ser humano ha tenido más relación con el coyote, adjudicándole la responsabilidad de grandes pérdidas económicas, principalmente en ganado y aves de corral, en ranchos y algunas áreas urbanas de las ciudades. (Hidalgo *et al* 2013) El coyote tiene una controvertida importancia en los ecosistemas de las áreas rurales, especialmente en zonas ganaderas, ya que su presencia se asocia con la depredación del ganado doméstico. Por ello es importante tener conocimiento de las enfermedades de riesgo hacia el ser humano y los animales domésticos. (Wapenaar, *et al.*, 2012). La cercanía de los coyotes con los perros

domesticados (*Canis lupus familiaris*) rurales y urbanos son fuentes potenciales de enfermedades infectocontagiosos y zoonóticas. (Gómez, 2005)

El coyote es una especie que no está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 referente a los animales que están en peligro de extinción o protegidos por ley. En la lista roja para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se encuentra como “preocupación menor”. (DOF, 2010; SEMARNAT. 2010).

En México, se han realizado investigaciones en *C. latrans* sobre su alimentación y biología, pero en cuanto a enfermedades y lesiones provocadas en el organismo del coyote no hay nada reportado hasta el momento.

1.1 Justificación

La presencia de lesiones en el parénquima pulmonar de los coyotes nos permitirá entender la importancia de estos animales como vectores de las enfermedades que presenten y que pudieran transmitir a los animales domésticos y seres humanos, siendo estos monitores ambientales.

1.2 Hipótesis

Las lesiones observadas en el tracto respiratorio de los coyotes (*C. latrans*) del Noreste de México están asociados a la presencia de parásitos pulmonares

Existen diferentes agentes etiológicos que causan lesiones en el parénquima pulmonar de los coyotes (*Canis latrans*) en el Noreste de México.

.

1.3 Objetivo General

Describir las principales lesiones causadas por diferentes agentes etiológicos en el pulmón de coyotes mediante análisis histopatológico.

1.3 Objetivos particulares

1. Evaluar la presencia y la distribución de diferentes agentes etiológicos en el pulmón de los coyotes por histopatología por medio de histoquímica como Hematoxilina y Eosina (HE), Zhiel Nilssen, Ácido Peyódico de Shiff (PAS), Grocott y Azul de Prusia.
2. Identificar la presencia de parásitos mediante estudio coproparasitoscópico

2. LITERATURA REVISADA

2.1 Coyotes

Los coyotes (*Canis latrans*) (Figura 1) son cánidos salvajes de tamaño mediano, con un peso que puede oscilar entre 7 a 20 kg y con una longitud de la cabeza a la cola de 135 cm aproximadamente. Las hembras se caracterizan por ser más pequeñas que los machos. El color de pelo varía según su localización geográfica, puede ser desde gris puro hasta color rojizo (Antaño y Aragón, 2011). Con el uso de cámaras de fototampas se demostró que el pelaje de los coyotes es simétrico, por lo que para la identificación suele emplearse la imagen con una fotografía del animal. (Hidalgo *et al.*, 2013). El coyote es una de las especies de mamíferos salvajes con mayor distribución en el mundo, localizándose desde Alaska hasta Panamá, así como en el continente Europeo (Antaño y Aragón, 2011). Se ha destacado información que indica que la distribución del coyote en el siglo XV estaba en el centro de México, pero el aumento de la creciente población a zonas urbanas, así como a la deforestación de algunas áreas se ha provocado la migración del coyote hacia el centro y sur del país (Hidalgo *et al.*, 2004).

En estudios recientes se han reportado coyotes en la península de Yucatán, por lo que con este reporte se considera que *C. latrans* tiene una distribución en toda la Republica Mexicana (Ceballos y Oliva, 2005). El coyote habita en todos los tipos de vegetación como bosques de encino, áreas semidesérticas, planicies con matorral xerófilo y pastizal, así como en áreas



Figura 1. Coyote (*Canis latrans*) distribuido en toda la Republica Mexicana.

protegidas y zonas urbanas. (Aranda *et al.*, 1995). La expansión del coyote se ha facilitado gracias a la eliminación de algunos cánidos competidores, como el lobo gris (*Canis lupus*). En cuanto a su biología, ecología, y alimentación, el coyote es uno de los carnívoros salvajes más estudiados en México. Su alimentación es variada según la estación del año. Se alimentan principalmente de lagomorfos, roedores, ungulados y algunos mamíferos pequeños como tuzas (*Geomys bursarius*), ratas (*Rattus norvegicus*), ardillas terrestres (*Sciurus vulgaris*) y conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y eventualmente matan mamíferos domésticos tales como borregos (*Ovis aries*), chivas (*Capra aegagrus hircus*), potrillos (*Equus caballus*), puercos (*Sus scrofa domestica*) y venado (*Odocoileus virginianus*) también se alimentan de aves, algunos frutos, insectos, carroña y reptiles (Ceballos y Oliva, 2005; Antaño y Aragón, 2011). El coyote es considerado una especie monógama y su periodo de reproducción comprende un periodo de de enero a abril. La gestación tiene una duración de 63 días aproximadamente, teniendo en promedio de 5 a 6 cachorros (Ceballos y Oliva, 2005; Antaño y Aragón, 2011).

2.2 *Blastomyces dermatitidis*

La blastomicosis es una enfermedad sistémica grave causada por *Blastomyces dermatitidis*, el cual es un hongo termal, dimórfico, saprofita, formador de esporas y que se desarrolla en ambientes húmedos, arenosos y ácidos, o en suelos rico en plantas o animales en descomposición (Legendre, 2012). Este organismo crece como hongo en una forma saprofítica micelial

(*Ajellomyces dermatitidis*) en el medio ambiente y en los tejidos del huésped se convierte en levadura (Smith y Kauffman, 2010). El hongo es un patógeno pulmonar primario de los seres humanos y de los perros que viven al aire libre o de cacería; sin embargo, puede afectar de forma esporádica a los gatos. La transmisión zoonótica es rara, pero en los seres humanos la infección es posible que ocurra después de mordeduras o por el manejo de tejidos infectados (cazadores, taxidermistas). El reservorio de las esporas es el medio ambiente (López y Méndez, 2012). Típicamente, la infección se produce por la inhalación de las esporas infectivas (aleurioconidias). En el tracto pulmonar, las esporas se transforman en levaduras, las cuales causan una infección autolimitante piogranulomatosa (Bateman, 2002). Las levaduras en gemación tienen de 5-20 μm de diámetro y poseen una pared gruesa, refráctil y doblemente contorneada (Green, libro 2012). En el parénquima pulmonar, bajo la influencia de la humedad y temperatura corporal, el hongo crece demasiado, y no puede entrar a las vías respiratorias terminales en la forma de aerosol. Esto hasta cierto punto es deseable, desde el punto de vista zoonótico, ya que la infección a través del mecanismo de la tos es muy poco probable. Sin embargo, en el huésped las levaduras pueden ser transportadas desde los pulmones, a través del torrente sanguíneo o por vía linfática, y diseminarse a otros órganos. La blastomicosis es más frecuente en ciertas regiones de Estados Unidos y Canadá, aunque también ha sido reportada en Europa, África y Oriente Medio. Hay pocos casos de blastomicosis humana en México, pero todos esos casos han sido infecciones importadas de otros países (Salas *et al.*, 2013). Esta enfermedad micótica también se ha diagnosticado en mamíferos acuáticos, como el lobo marino

(*Zalophus californianus* y *Eumetopias jubata*) (Zwick *et al.*, 2000), y delfines (*Tursiops truncatus*) (Cates *et al.*, 1986). Asimismo, se ha reportado en animales salvajes, como el murciélago indio de la fruta (*Pteropus giganteus*), el hurón (*Mustela putorius furo*), león africano (*Panthera leo*), oso negro (*Ursus americanus*) (Storms *et al.*, 2003 y Dykstra, 2012) y lobos (*Canis lupus*) (Thiel *et al.*, 1987); sin embargo, no se ha observado en los coyotes.

2. 3 Silicosis (SiO₂)

La enfermedad se produce por la inhalación de cristales de silicio o dióxido de silicio, en cualquiera de sus diferentes formas como cuarzo, tridimita y cristobalita. Esos cristales pueden ser inhalados (con un diámetro menor a 10 micras), cuando se trabaja con piedra arenisca (compuesta con 67% de silicio) y con granito (compuesta con 25% a 45 % de silicio) o cuando se trabaja con bloques de silicio para los hornos industriales. (Day *et al.*, 1996).

La silicosis pulmonar es en una enfermedad ocasionada por polvos de silicatos (SiO₂) que usualmente se encuentran en áreas de actividad humana como industrias y minas y de forma natural en la arena de los desiertos. Si el polvo de silicio llega a ser aspirado, puede llegar hasta los pulmones y ocasionar una severa inflamación pulmonar llamada silicosis pulmonar, aunque también se le encuentra en la literatura como pneumoconiosis-silicosis o pneumosilicosis pulmonar. Las partículas de silicio pueden escapar a los mecanismos de defensa mucociliar del tracto respiratorio superior y ser depositados en los alvéolos. Esas

partículas pueden ser fagocitadas por los macrófagos alveolares o permanecer libres en lumen y pared alveolar, induciendo una severa reacción inflamatoria. La reacción inflamatoria en el pulmón es de carácter intersticial, formándose además extensa fibrosis, nódulos y granulomas. La silicosis pulmonar es de carácter y de importancia mundial, con muy pocos reportes de casos de la vida silvestre (Canfield, 1989). La mayoría de los casos clínicos corresponden a personas que trabajan en las minas o en empresas que manipulan sílice o sus derivados. Los casos de silicosis pulmonar en personas han aumentado considerablemente durante los últimos años, sin importar las medidas de seguridad que se tomen (Calderón *et al.*, 2001). Entre los padecimientos que se han asociado con la silicosis pulmonar están la tuberculosis, bronquitis, enfisema, falla cardiaca y bronconeumonía (Thompson. 2006).

En estudios realizados en ratas, se ha demostrado la asociación entre las partículas de silicio y la inflamación del pulmón; así mismo la exposición a silicio solo o en combinación con otros minerales está relacionada con la neumoconiosis mixta (Rodríguez, 1990). En consecuencia, la neumoconiosis pulmonar causada por silicosis es bien conocida en el hombre y la forma de presentación puede ser por silicatos fibrosos y silicatos no fibrosos (Green, 2007). Los silicatos fibrosos, genéricamente conocido como asbesto, son los más importantes en la producción de la enfermedad pulmonar y los silicatos no fibrosos, tales como caolín, pueden causar una enfermedad pulmonar significativa (Giuliano *et al.*, 2010). Sin embargo, se acepta actualmente que el sílice no es tan fibrogénico como muchas otras sustancias que causan

neumoconiosis y la enfermedad clínica puede no ocurrir en el caso de que sólo pequeñas cantidades pueden estar presentes en el pulmón (Canfiel *et al.*, 1989).

Naturalmente ocurre neumoconiosis por silicio en animales, pero estos casos no están reportados aunque estos animales pueden tener variados efectos clínicos. La neumoconiosis causada por silicio produce extensas áreas de neumonía granulomatosa y fibrosis pulmonar de acuerdo a un estudio reportado en caballos en California, Estados Unidos. (Canfiel *et al.*, 1989). Por otro lado se ha reportado neumoconiosis en especies mamíferas, incluyendo cerdos, primates no humanos, perros, camellos, caballos, ovejas, cabras (Kobayashi *et al.*, 2014) y muchas especies de mamíferos en zoológico particularmente marsupiales. También ha sido reportado en aves (Kirk *et al.*, 2012) y con efectos clínicos mínimos en kiwis en Nueva Zelanda en el Zoológico de San Diego, Estados Unidos (Day *et al.*, 1996). Así mismo, se han reportado casos en nutrias con lesiones de silicosis pulmonar con fibrosis, una de ellas presentó carcinoma bronquioalveolar. (Kirk *et al.*, 2012).

Los factores más importantes en el desarrollo de la silicosis son la concentración de polvo respirado, los cristales de silicio contenidos e inhalados y el tiempo de exposición, lo que nos da como resultado el incremento del grado del daño patológico de silicosis (Calderón *et al.*, 2001). La silicosis presenta una variedad patogénica, que va de silicosis simple (con formación de nódulos), fibrosis progresiva, silicoproteinosis y fibrosis difusa intersticial. Los reportes

indican que los lóbulos más afectados con nódulos discretos son los apicales.
(Day *et al.*, 1996)

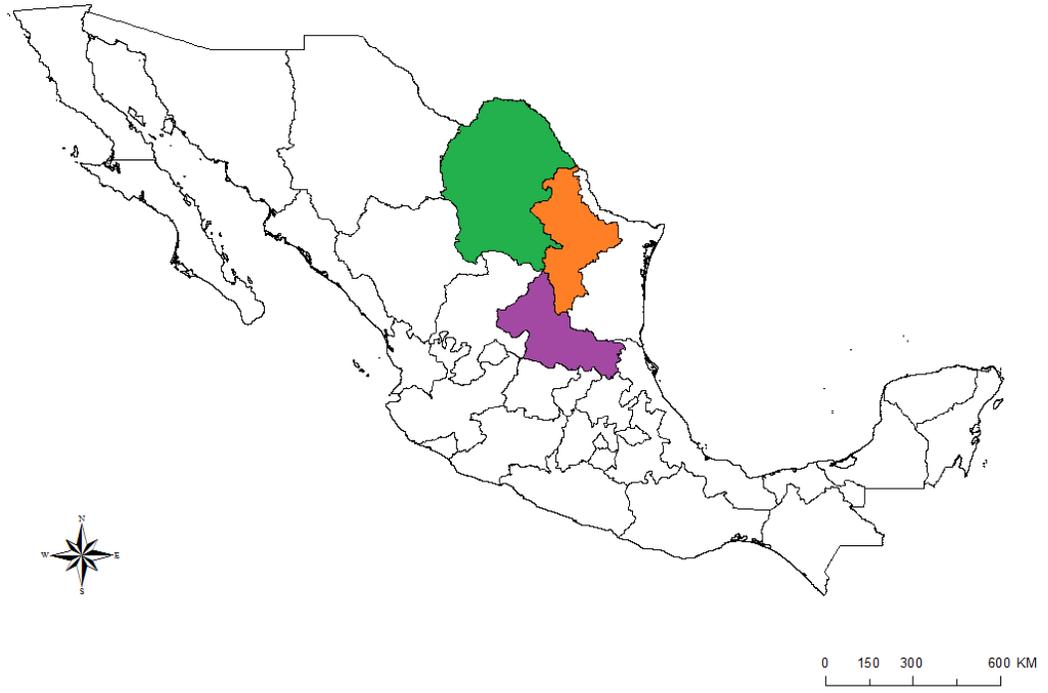
Microscópicamente se pueden distinguir los cristales de silicio en nódulos dentro del parénquima pulmonar, observándose partículas birrefringentes en el centro de estos nódulos (Guiliano, 2010). Las características histopatológicas de la silicoproteinosis pueden parecerse a la proteinosis alveolar primaria con gránulos PAS positivos, con depósitos mínimos de colágeno y fibrosis. Experimentos *in vitro* en animales han demostrado las interacciones entre los macrófagos alveolares y las partículas inhaladas de silicio y los efectos tóxicos que provoca el silicio dentro de las células (Calderón *et al.*, 2001)

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Animales para el estudio

Se colectaron 12 coyotes en la temporada de Enero del 2013 a Mayo del 2014 en diferentes sitios de los estados de Nuevo León, San Luis Potosí y Coahuila (Figura 2), localizados diversos ranchos y diferentes UMA`s. Los animales se capturaron colocando 15 trampas (Soft Catch ®, OY 1 OV ®OLD, Oneida Victor #3) (Figura 3) en sitios en donde se tenían reportes con problemas de coyotes, General Bravo (25° 48' N, 99° 10' O) y los Ramones (25° 42' 0" N, 99° 37' 0" O) en Nuevo León, en Charcas (23° 7' 34" N, 101° 6' 46" O) y Venado (22° 56' 0" N, 101° 5' 34" O), San Luis Potosí, así como en Sabinas (27° 50' 54" N, 101° 7' 12" O), Coahuila, lugares en donde pretendía realizarse control de fauna nociva. Los animales fueron capturados bajo los estatutos de ley general de la vida silvestre y bajo las condiciones y permisos otorgados (Oficio SEMA-VS-01/018-13, Oficio numero PVSNL VS 16584). Ver anexo.

Los animales fueron sedados con Clorhidrato de Xilacina, (Procin® 10%, Pisa) a una dosis de 1.1 - 2.2 mg/kg, I. M. y Teletamina y Zolazepam, (Zoletil 100®, Virbac México) a una dosis de 100 mg /kg, I. M. Posteriormente fueron exanguinados mediante eyugulación, bajo las condiciones que dictan la Ley Federal de Sanidad Animal y a la norma NOM-033-ZOO-1995.



- Coahuila
- Nuevo León
- San Luis Potosí

Figura 2. Municipios donde se encuentran áreas de estudio muestreadas.



Figura 3. Trampa (Soft Catch®, OY 1 OV® OLD, OneidaVictor # 3) que se utilizó para atrapar los coyotes (*Canis latrans*).

3. 2 Colección de muestras

3. 2. 1 Estudio postmortem

Se realizó primeramente la inspección general del cadáver y posteriormente se llevó a cabo con la técnica rutinaria de necropsia de cada animal para su exploración anatomopatológica (Candanosa y cols., 2011). Se tomaron muestras tisulares del tracto respiratorio y se fijaron durante 48 horas en formalina (Sigma-Aldrich) al 10% amortiguada.

3. 2. 2. Examinación microscópica de los pulmones

Para el estudio microscópico de los pulmones identificaron los tres lóbulos del lado izquierdo y los cuatro lóbulos del lado derecho (Figura 4 y Figura 5) se seccionaron los siete lóbulos cortando la parte media de cada uno de los lóbulos, obteniendo segmentos de 1 a 2 cm de largo y 0.5 cm de ancho, y se colocaron en casetes para el proceso histológico (Figura 6), posteriormente se realizó el procedimiento de la técnica histológica embebida en parafina de rutina para obtener las laminillas teñidas con Hematoxilina y Eosina (H&E), Acido Periódico se Schiff (PAS), Grocott, Pearls y fueron observadas al microscopio de luz (Primo Star, ZEISS). Los resultados se registraron utilizando una cámara digital (Canon® Primo Star).

3. 2. 3 Colección y preservación de muestras fecales

Se tomaron entre 10 a 20 g de muestras fecales directamente del intestino grueso y del ciego de los coyotes durante la necropsia. Esto se llevó a cabo con la ayuda de unas pinzas y tijeras de disección abriendo longitudinalmente el tracto digestivo.

Las heces se colocaron en gasas para someterlas a la técnica de Baermann que es específica para larvas del primer estadio (L1) de los nematodos broncopulmonares, siguiendo lo recomendado en la literatura (Zajac, 2006). Las muestras fecales se dejaron reposar en un embudo durante 24 horas, en agua destilada a 20°C en un embudo de vidrio con una manguera de látex al final del embudo cerrada con una pinza, sobre un soporte universal. Una vez transcurridas las 24 horas se quitó la pinza, se recogieron las primeras 3 - 4 gotas del sedimento y se colocaron directamente en un portaobjetos, colocándoles el cubreobjetos y después se observaron al microscopio de luz (Primo Star, ZAISS) para ser examinadas.

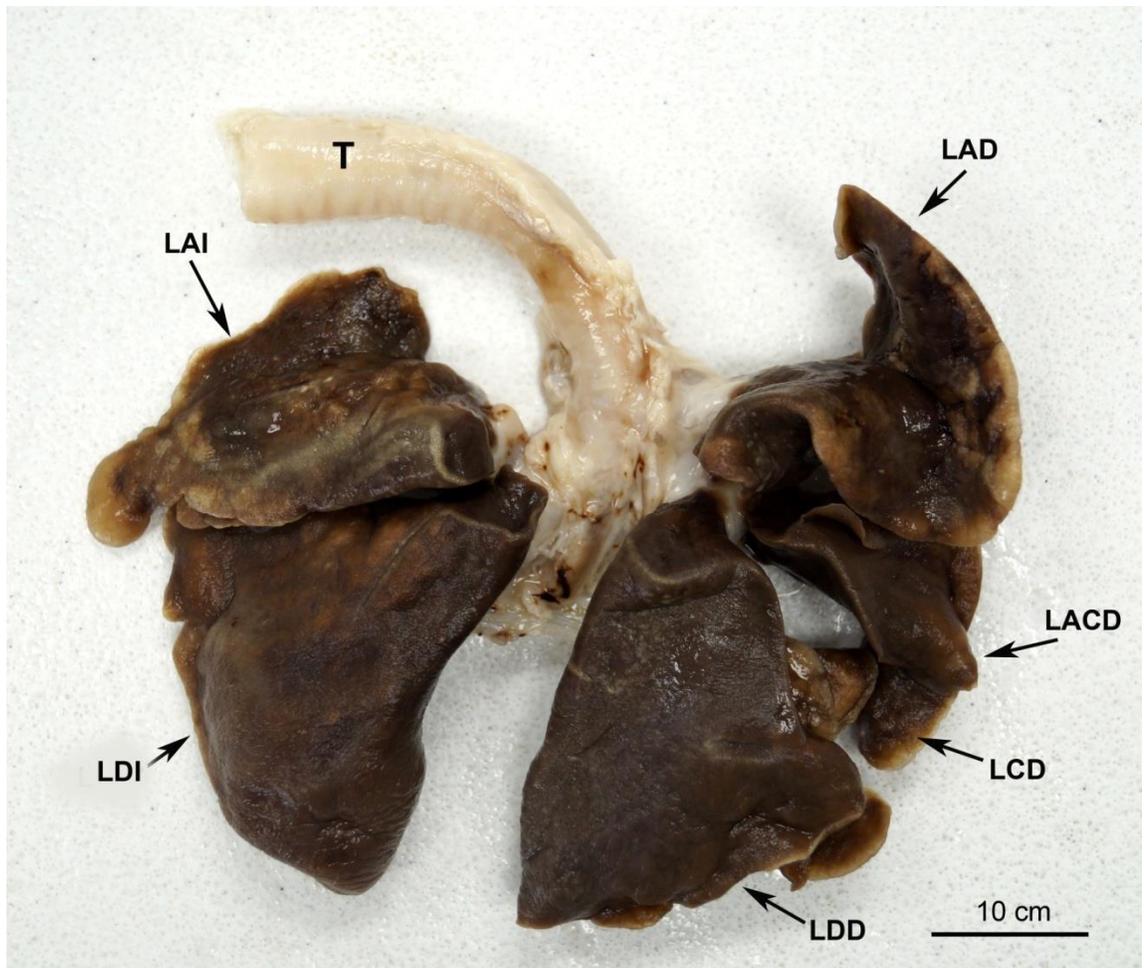


Figura 4. Pulmones de coyote. Vista dorsal. Lóbulo Apical Izquierdo (LAI), Lóbulo Diafragmático Izquierdo (LDI), Lóbulo Apical Derecho (LAD), Lóbulo Accesorio Derecho (LACD), Lóbulo Cardíaco Derecho (LCD) y Lóbulo Diafragmático Derecho (LDD).

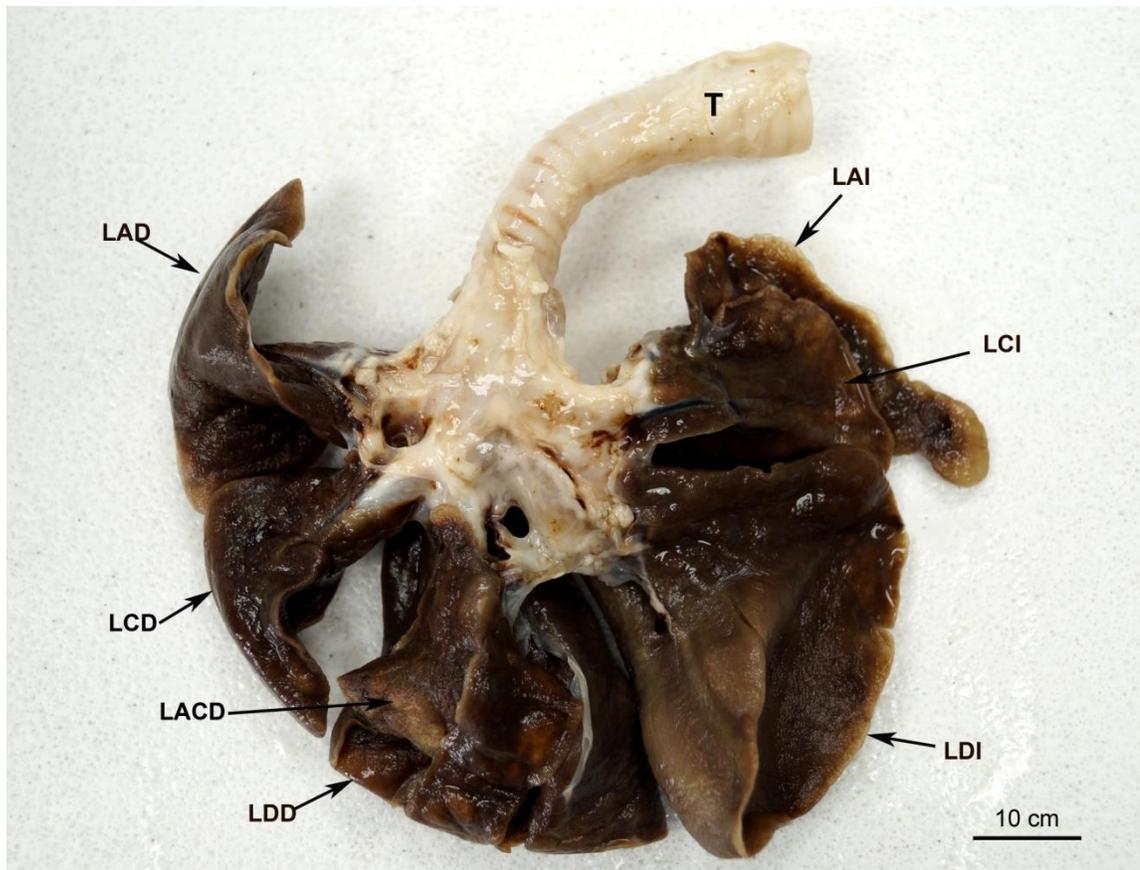


Figura 5. Pulmones del coyote. Vista ventral. Lóbulo Apical Derecho (LAD), Lóbulo Cardíaco Derecho (LCD), Lóbulo Accesorio Derecho (LACD) y Lóbulo Diafragmático Derecho (LDD), Lóbulo Apical Izquierdo (LAI), Lóbulo Cardíaco Izquierdo (LCI), Lóbulo Diafragmático Izquierdo (LDI).



Figura 6. Sección del lóbulo, corte de la parte media colocado en un casete.

Así mismo, se colectaron 6 ml de líquido proveniente del embudo y se colocaron en tubos de ensaye estándar (12 x 75 mm, PYREX) para ser colocados en la centrifuga (Mikro 200 Zentrifuge, HETTICH). Los tubos se centrifugaron a 2000 rpm durante 5 minutos con la finalidad de que las larvas quedaran en el fondo del tubo. Se retiraron de 2 a 3 gotas del sedimento con una pipeta del tubo y se colocaron en un portaobjetos añadiendo una gota de solución de yodo lugol (HYCEL) para que las larvas murieran y así poder hacer más sencillo el estudio de la morfología de los nematodos. Se tomó una muestra y se observó al microscopio de luz 100X. (Primo Star, ZAISS).

4. RESULTADOS

4.1 Examinación histopatológica

Las lesiones distribuidas en el parénquima pulmonar de cada lóbulo se caracterizaron basándose en una serie de lesiones básicas sugeridas en la literatura de Patología Pulmonar (López, 2012). Ver Tabla 1.

Los criterios de evaluación fueron asignados de acuerdo a la severidad del daño en parénquima pulmonar (Tabla 2), siendo éstos asignados de acuerdo a la severidad del daño. En donde el grado I, es cuando la lesión era leve, en las que se incluyeron atelectasia, enfisema, congestión y edema. El grado II, se asignó cuando las lesiones fueron moderadas como la presencia de las células inflamatorias, engrosamiento de los septos alveolares, hiperplasia de las células caliciformes, hiperplasia de las células bronquiales y bronquioalveolares e hiperplasia del tejido Linfocítico Asociado a Bronquios (BALT). Mientras que el grado III incluyó hemorragia alveolar, necrosis y la presencia de los granulomas eosinofílicos.

La frecuencia de las lesiones pulmonares en los lóbulos revisados (n=84) se presentan en la tabla 3, en donde se da la proporción de lóbulos que presentaron lesiones, en donde los siguientes signos expresan los siguientes: con (+) si son pocas lesiones, con (++) si se presentaron en cantidad moderada y con (+++) si las lesiones de los lóbulos se presentaron de manera abundante

LESIÓN / LÓBULO	LAD	LCD	LACD	LDD	LAI	LCI	LDI
Engrosamiento de septos alveolares	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12
Atelectasia	11/12	11/12	11/12	1/12	11/12	11/12	11/12
Enfisema	11/12	4/12	11/12	11/12	11/12	3/12	11/12
Hemorragia	11/12	4/12	4/12	4/12	3/12	4/12	3/12
Presencia de células epiteloides	11/12	2/12	4/12	4/12	3/12	3/12	4/12
Granuloma no encapsulado	11/12	11/12	11/12	11/12	3/12	11/12	11/12
Neumonía intersticial	11/12	11/12	11/12	6/12	4/12	11/12	11/12
Presencia de estructuras micóticas	11/12	11/12	11/12	11/12	3/12	11/12	11/12
Presencia de Silicio	11/12	11/12	11/12	11/12	3/12	11/12	11/12
Metaplasia ósea	2/12	3/12	2/12	2/12	2/12	5/12	3/12
Hiperplasia de células caliciformes	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12	11/12
Hiperplasia de células bronquiales y bronquioalveolares	3/12	3/12	11/12	4/12	2/12	4/12	3/12
Metaplasia de células caliciformes en bronquio	2/12	1/12	2/12	2/12	1/12	1/12	2/12
Hiperplasia de BALT	1/12	2/12	3/12	2/12	1/12	1/12	2/12
Congestión	11/12	3/12	11/12	3/12	1/12	3/12	4/12

Tabla 1. Caracterización de Lesiones. Lesiones presentes en cada lóbulo del total de muestras (n= 84). El Lóbulo Apical Derecho (LAD), el Lóbulo Cardíaco Derecho (LCD), el Lóbulo Accesorio Derecho (LACD), el Lóbulo Diafragmático Derecho (LDD), el Lóbulo Apical Izquierdo (LAI), el Lóbulo Cardíaco Izquierdo (LCI), el Lóbulo Diafragmático Izquierdo (LDI). Se muestra la frecuencia de las lesiones caracterizadas en los 12 coyotes.

GRADO DE SEVERIDAD	LESIONES
Grado I o leve	Atelectasia
	Enfisema
	Congestión
	Edema
	Presencia de células inflamatorias
	Engrosamiento de septos alveolares
Grado II o Moderado	Hiperplasia de células caliciformes
	Hiperplasia de células bronquiales y bronquio alveolares
	Hiperplasia de Tejido Linfoide Asociado a Bronquios (BALT)
Grado III o Severo	Hemorragia Alveolar
	Necrosis
	Presencia de granulomas eosinofílicos

Tabla 2. Criterios de evaluación. Estas fueron asignadas de acuerdo a la severidad del daño.

GRADO DE LA LESION	LAD	LDD	LCD	LAI	LDI	LCI	LACD
Leve	+++	++	++	+++	++	++	++
Moderada	++	+++	++	++	++	++	++
Severa	+++	+++	++	+	+	++	++

Tabla 3. Frecuencia de lesiones en los lóbulos (n= 84). En donde (+) son pocos lóbulos con lesiones, (++) presentan las lesiones en los lóbulos en cantidad moderada y (+++) se presentaron en forma abundante.

Esta clasificación fue sugerida por (Rodríguez Tovar *et al*, 1989), para asignar valores cualitativos a las lesiones encontradas en el parénquima con lesiones pulmonares.

Las lesiones histopatológicas encontradas en los lóbulos del parénquima pulmonar teñidas con HE fueron típicas de una neumonía intersticial crónica y granulomatosa, caracterizada por un severo engrosamiento de los septos alveolares (Figura 7). Se apreció la presencia de botones de colágeno, los cuales sugerían una abrupta ruptura de los septos alveolares, que se tiñen intensamente con eosinófilos con la tinción de PAS (Figura 8). Otras lesiones observadas fueron enfisema, atelectasia y hemorragias que iban de moderada a severas. La pared de los vasos sanguíneos lucieron engrosadas y obliteración del lumen arterial. En otras áreas se observó abundante proliferación de tejido conectivo en parénquima pulmonar. Así mismo se encontró hiperplasia de células caliciformes en bronquio y bronquiolo (Figura 9). En la revisión de otros campos se apreció metaplasia cartilaginosa y ósea del tejido conectivo (Figura 10), así como se observaron numerosas estructuras esféricas intracelulares o extracelulares, de paredes gruesas, refringentes, de 20-25 μm de diámetro, con un espacio libre alrededor de un núcleo granular, y se encontraban dispersas en el parénquima pulmonar (Figura 11). Estas esférulas fueron PAS-positivas, con protoplasma granular y con base amplia en sitios de gemación (Figura 12). Algunas estructuras micóticas lucían degeneradas en el interior de nódulos granulomatosos (Figura 13). Además, también se reconocieron hifas septadas en áreas de respuesta granulomatosa.

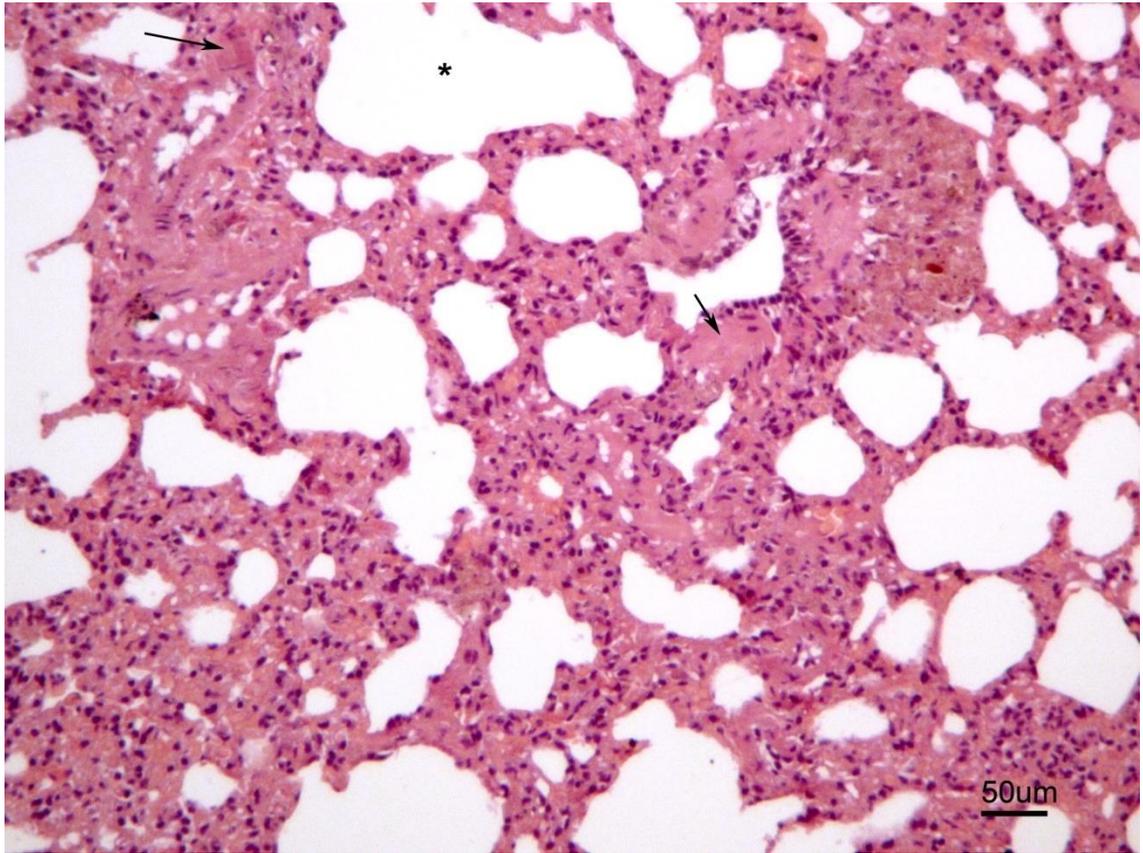


Figura 7. Pulmón. Coyote. Severo engrosamiento de los septos alveolares así como extensas áreas de enfisema (E). Se puede apreciar un depósito de colágeno que se extiende entre las paredes alveolares (flechas). HE. 40X.

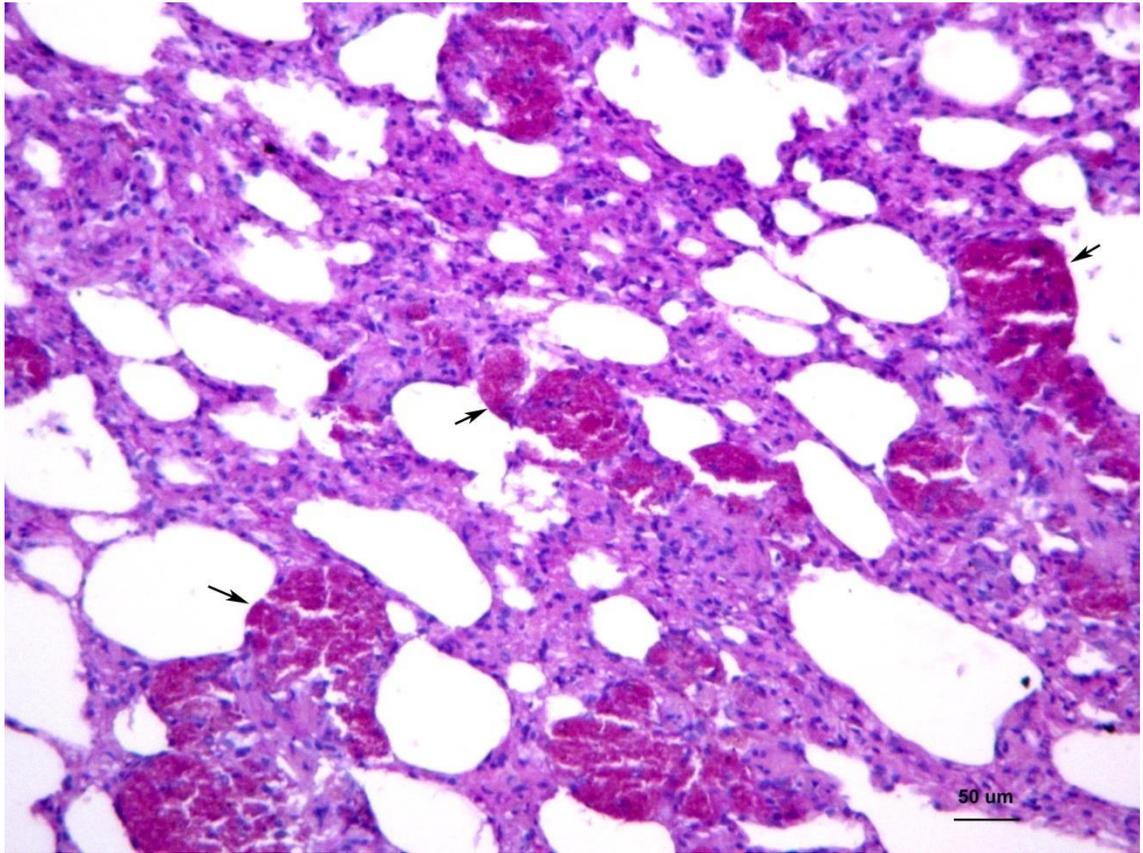


Figura 8. Pulmón. Coyote. Severo engrosamiento de los septos alveolares así como presencia de nódulos que son positivos a la tinción con ácido peryódico de Schiff (flechas). Áreas de enfisema y atelectasia. PAS. 40X.

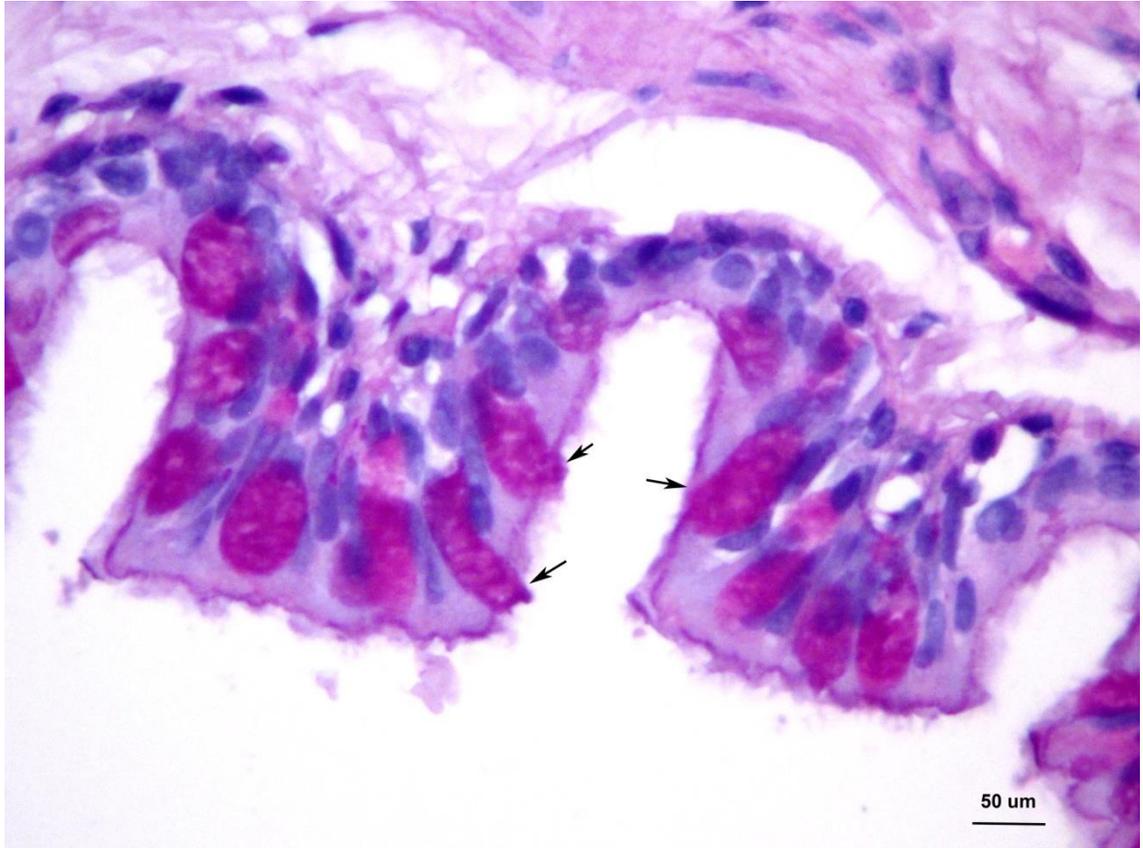


Figura 9. Pulmón. Coyote. Hiperplasia de células caliciformes (flechas), las cuales son positivas a la tinción con ácido peryódico de Schiff. PAS. 100X.

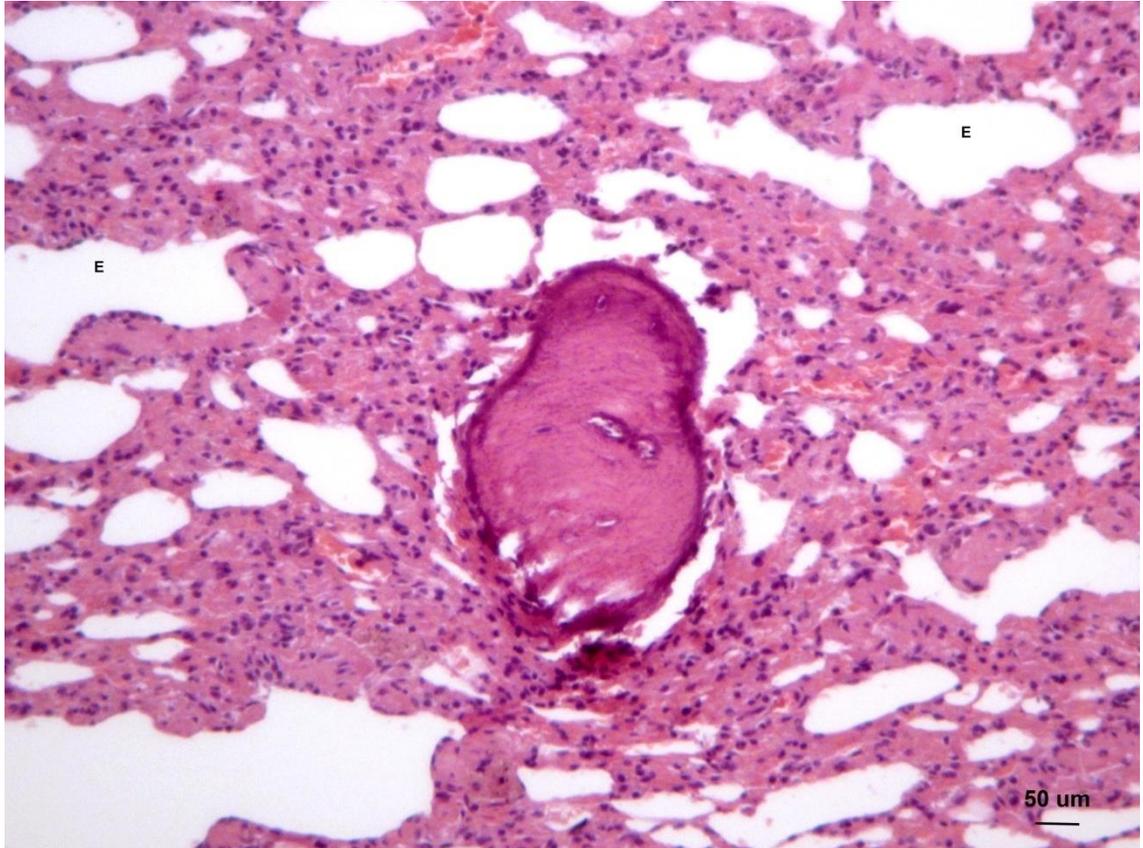


Figura 10. Pulmón. Coyote. Metaplasia ósea del tejido conectivo en el parénquima pulmonar. Se puede apreciar en el hueso conductos de Havers muy rudimentarios. Enfisema (E). HE. 40X.

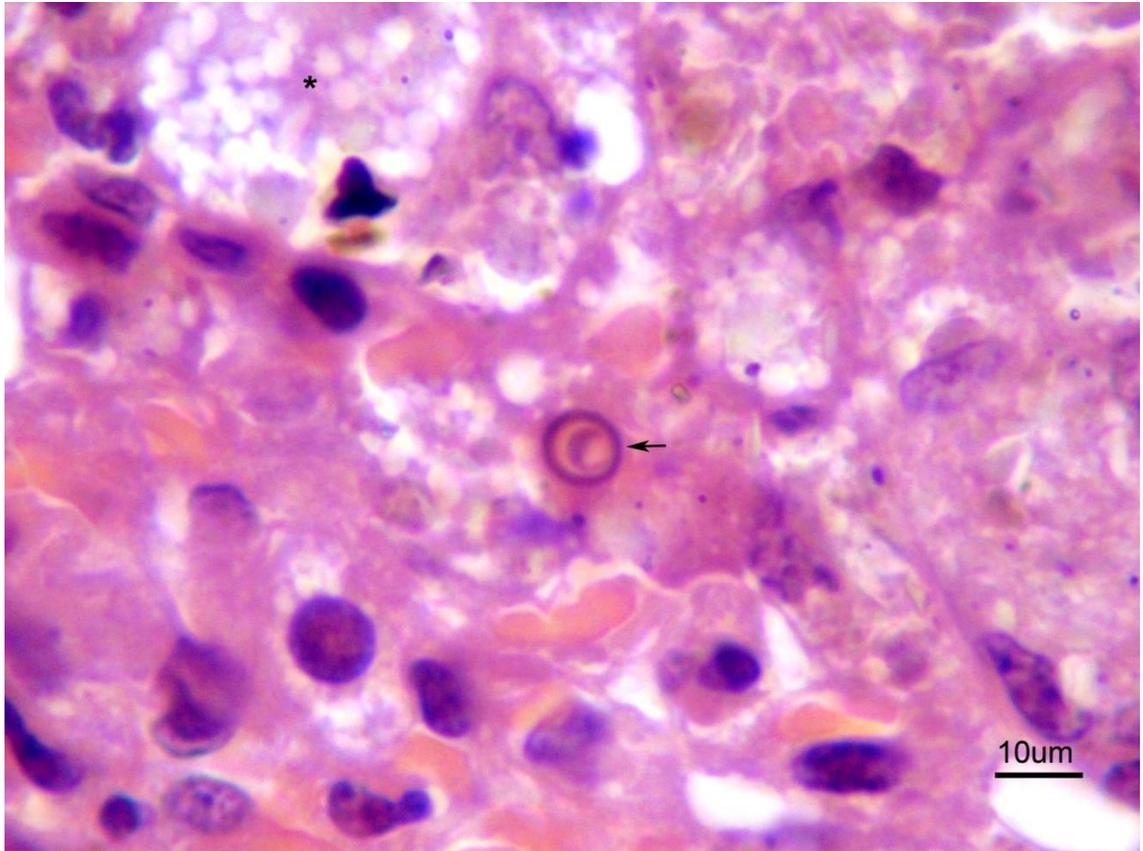


Figura 11. *Blastomyces dermatitidis*. Esférula de pared gruesa (flecha) y núcleo bien definido próxima a un macrófagos espumosos (*). PAS. 100X.

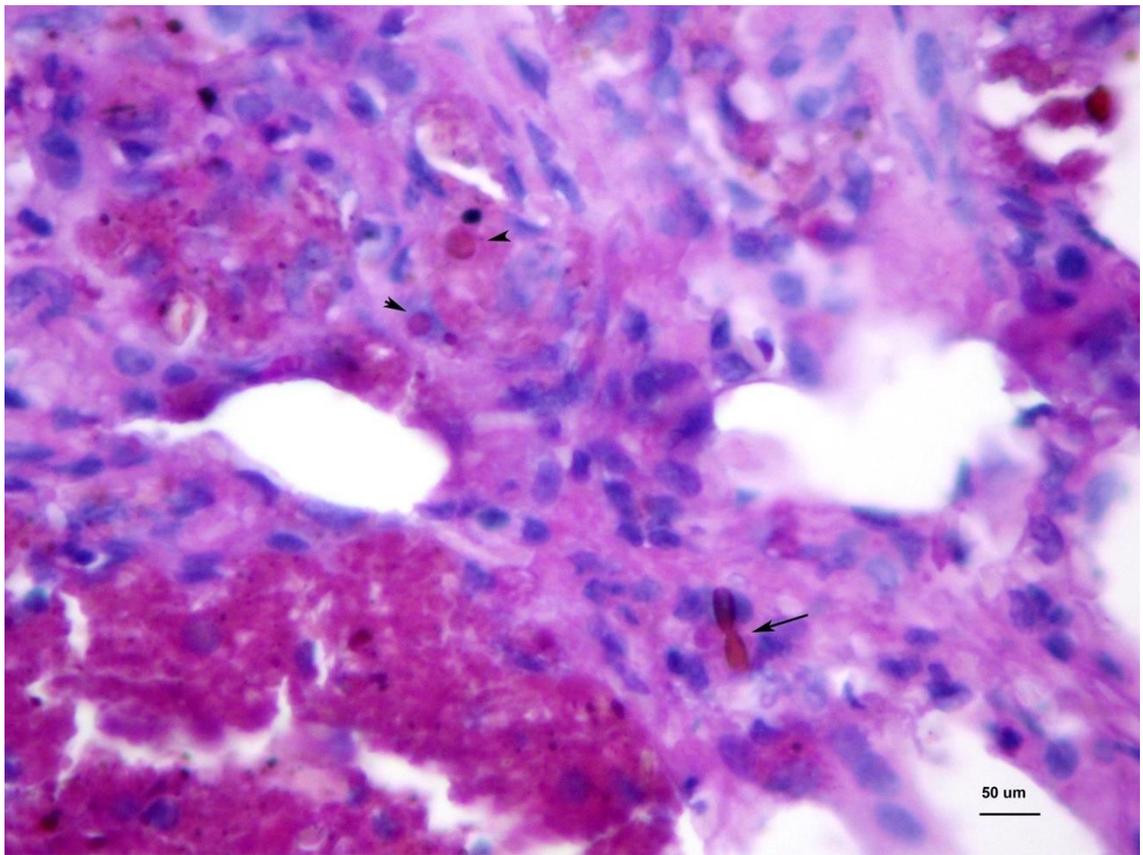


Figura 12. Pulmón. Coyote. Se aprecia una forma levaduriforme de *Blastomyces dermatitidis* gemando en una zona con reacción granulomatosa (flecha). Asimismo, se observan estructuras micóticas con forma de esfera (cabeza de flecha). PAS. 40X.

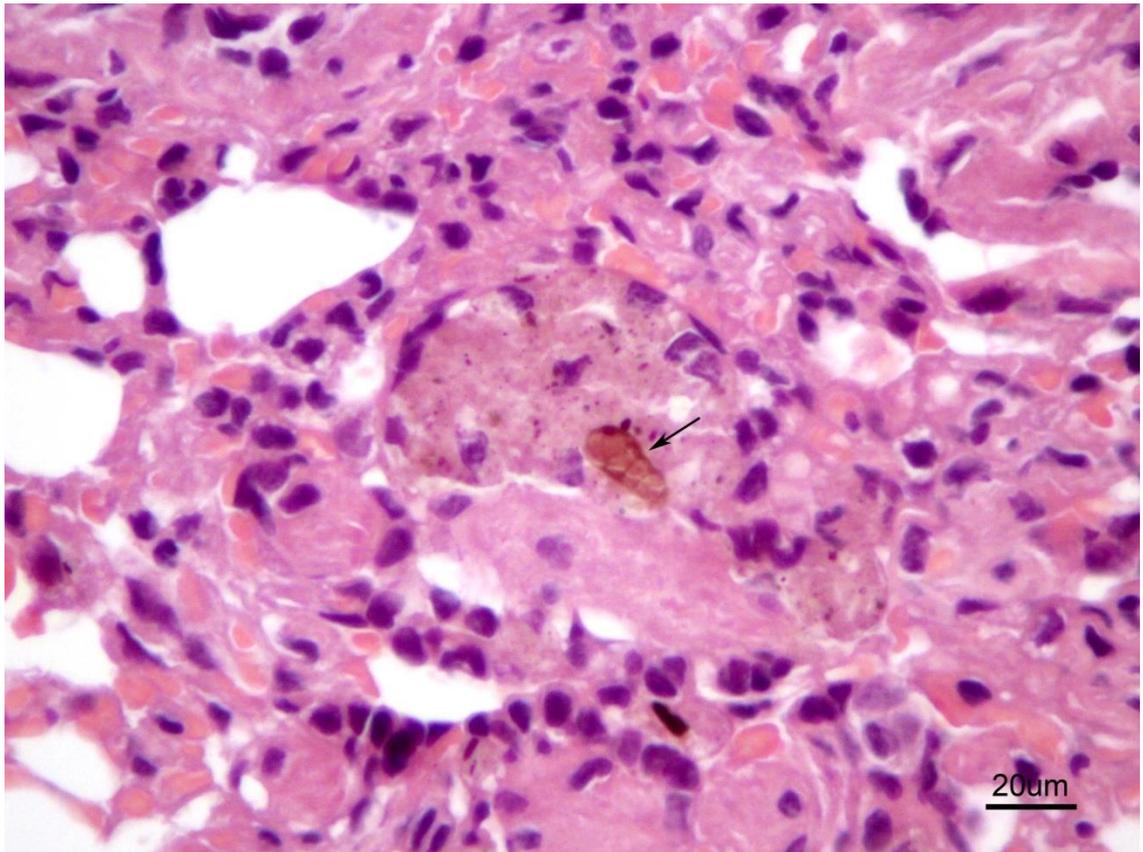


Figura 13. Pulmón coyote. Estructura micotica de *Blastomyces dermatitidis* (flecha) degradada en el centro de una reacción piogranulomatosa. PAS. 40X.

(Figura 14). Basado en las lesiones pulmonares y en las características morfológicas del organismo, se hizo un diagnóstico de neumonía intersticial crónica piogranulomatosa autolimitada causada por *Blastomyces dermatitidis* (Figuras 15 y 16).

Los cambios histopatológicos que sugirieron una pneumoconiosis estuvieron caracterizados por niveles variables de fibrosis difusa y nodular, la cual se encontraba asociada con una reacción granulomatosa. En las áreas granulomatosas y de fibrosis del parénquima pulmonar también pudieron reconocerse numerosos agregados de macrófagos que contenían indistintamente en su citoplasma o fuera de ellos un material cristalino o transparente, filamentoso o como agujas finas, birrefringentes, de aproximadamente 5-10 μm de longitud. Algunas veces estos cristales también se apreciaban como gránulos de color eosinofílico o de color marrón, rodeados de un material granulomatoso y necrótico (Figura 17). Morfológicamente, este material correspondió con el depósito de silicio en el parénquima pulmonar. Los agregados de macrófagos estaban rodeados por una fibrosis que iba de moderada a severa mientras que las vías aéreas estaban rodeadas por músculo liso hipertrofiado (Figura 18).

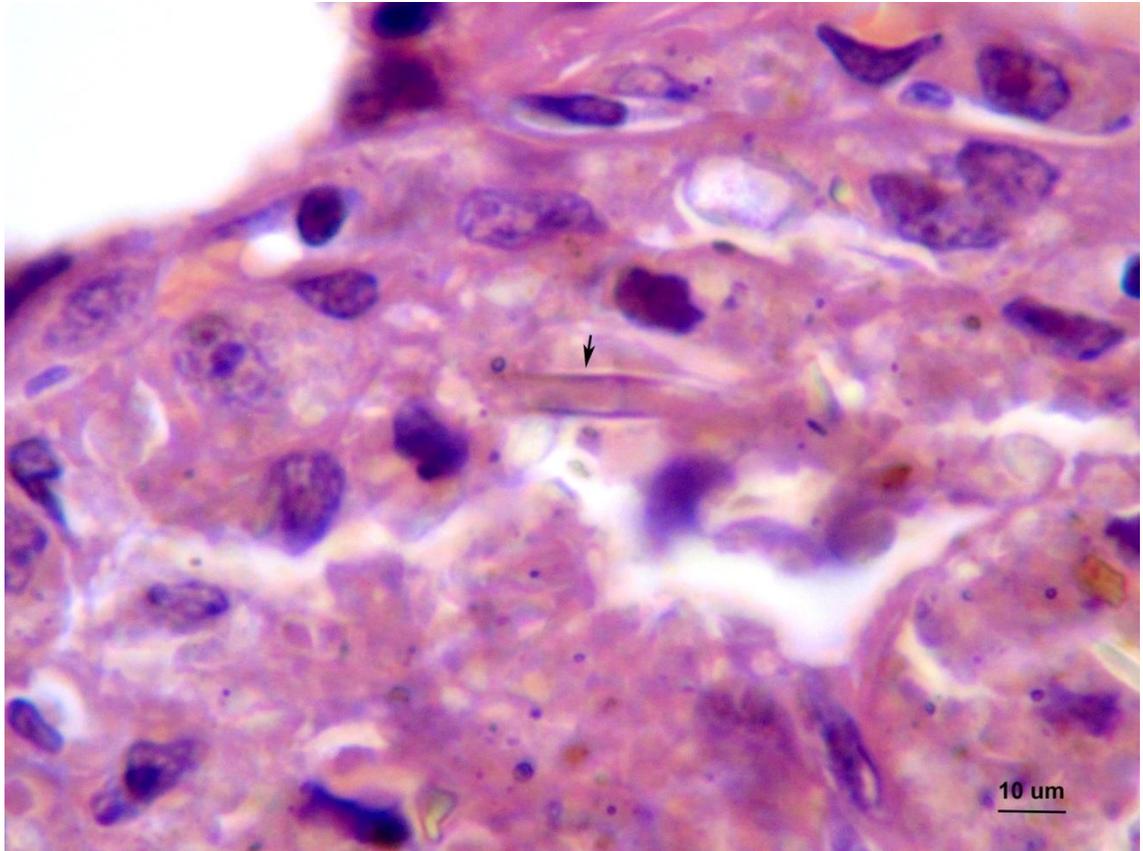


Figura 14. Pulmón. Coyote. Presencia de hifas septadas de *Blastomyces dermatitidis* (flecha) en el centro de una reacción granulomatosa. PAS. 100X.

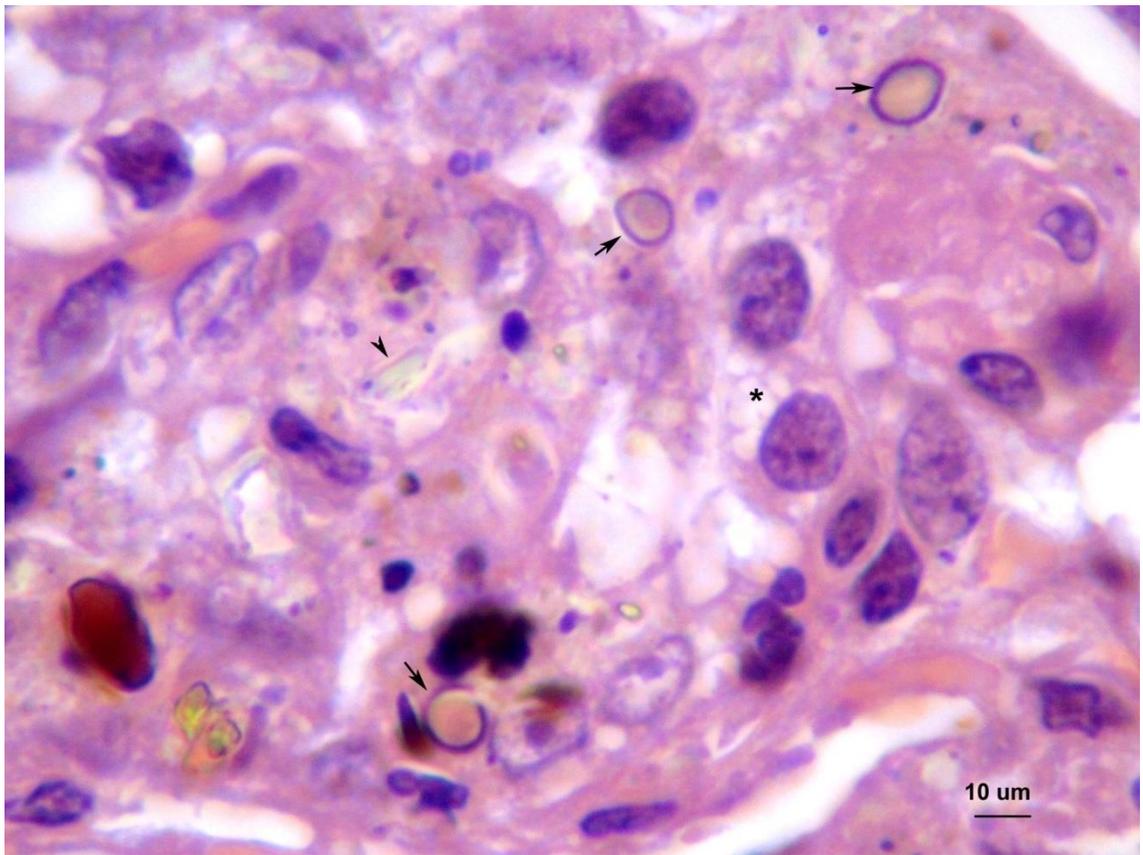


Figura 15. Pulmón. Coyote. Se observan tres estructuras micóticas de *Blastomyces dermatitidis* (flechas) en el centro de una reacción granulomatosa. Se pueden observar estructuras filamentosas, transparentes y refringentes (cabeza de flecha), correspondientes a cristales de silicio. Macrófago espumoso (*). PAS. 100X.

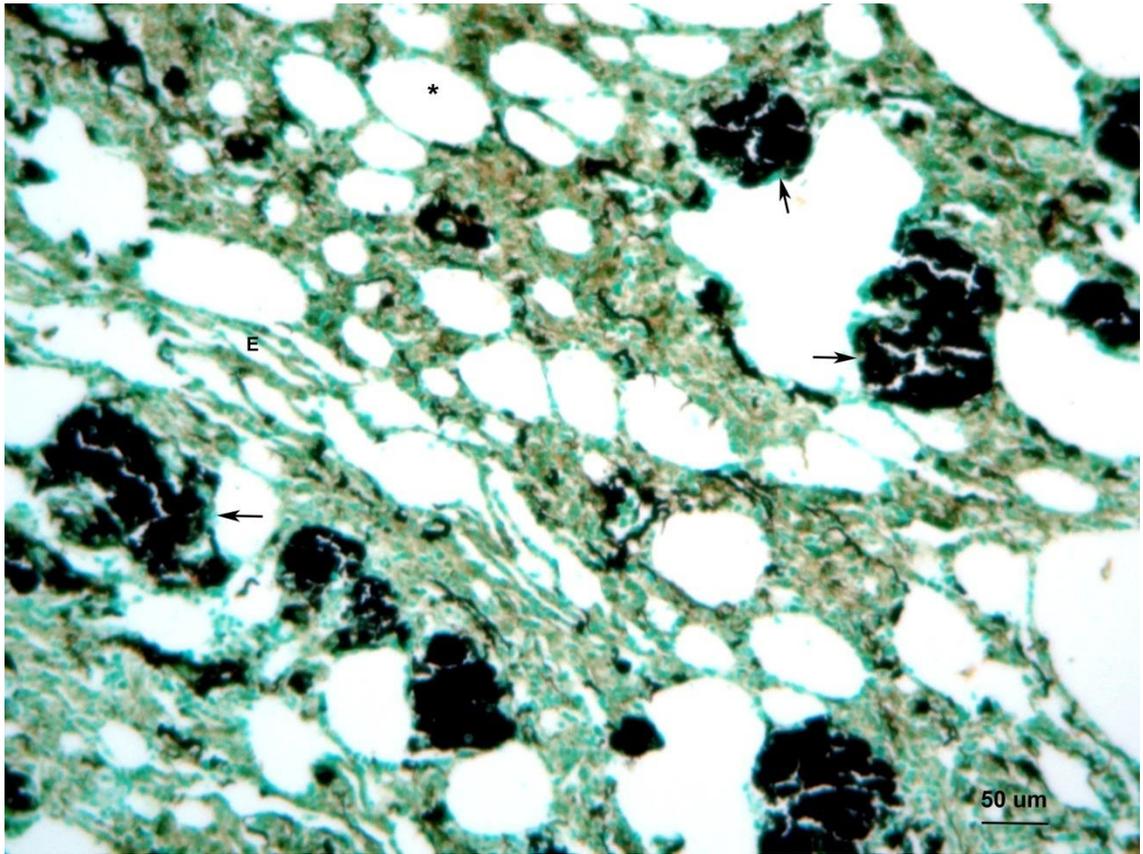


Figura 16. Pulmón. Coyote. Numerosos nódulos dispersos en el parénquima pulmonar (flechas), positivos a Grocott conteniendo material micótico degradado dentro y fuera de células fagocíticas. Grocott. 40X.

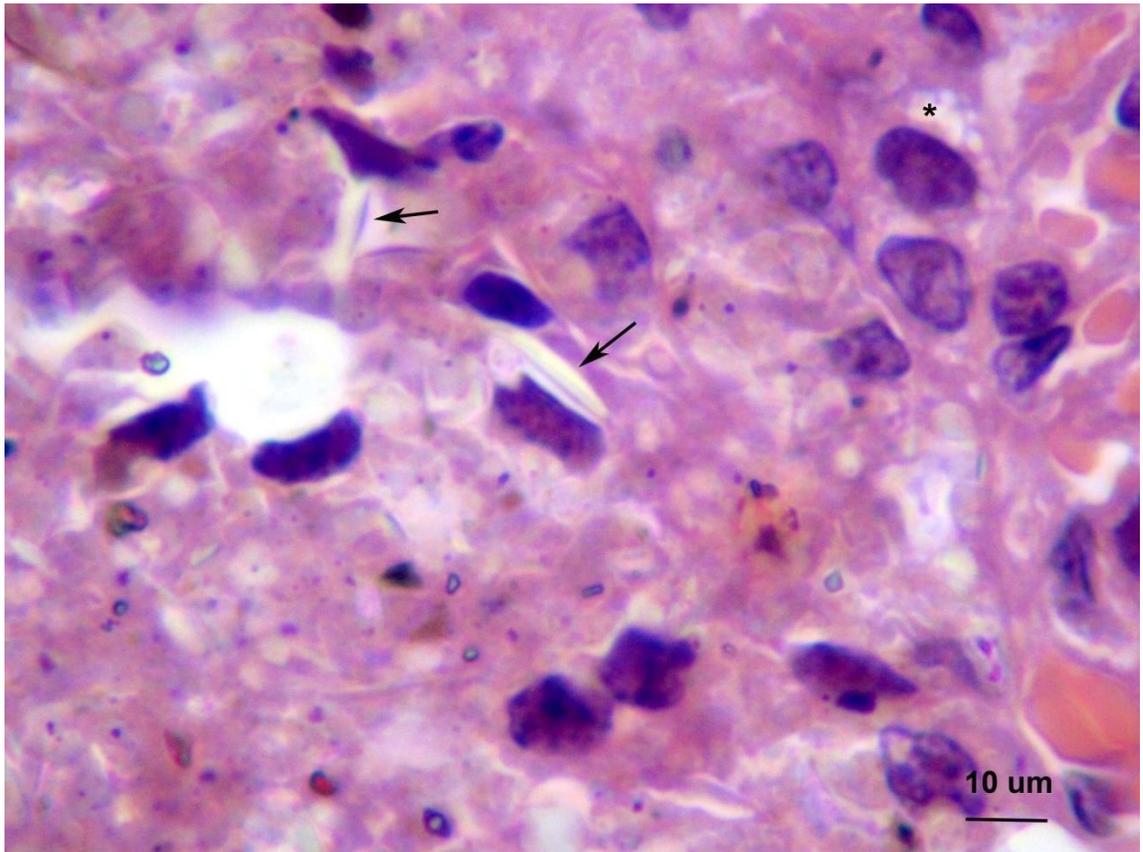


Figura 17. Pulmón. Coyote. Depósitos de sílice en el parénquima pulmonar (flechas). Se aprecian unas estructuras filamentosas, transparentes y refringentes en una zona granulomatosa. También se aprecian macrófagos espumosos (*). HE. 100X.

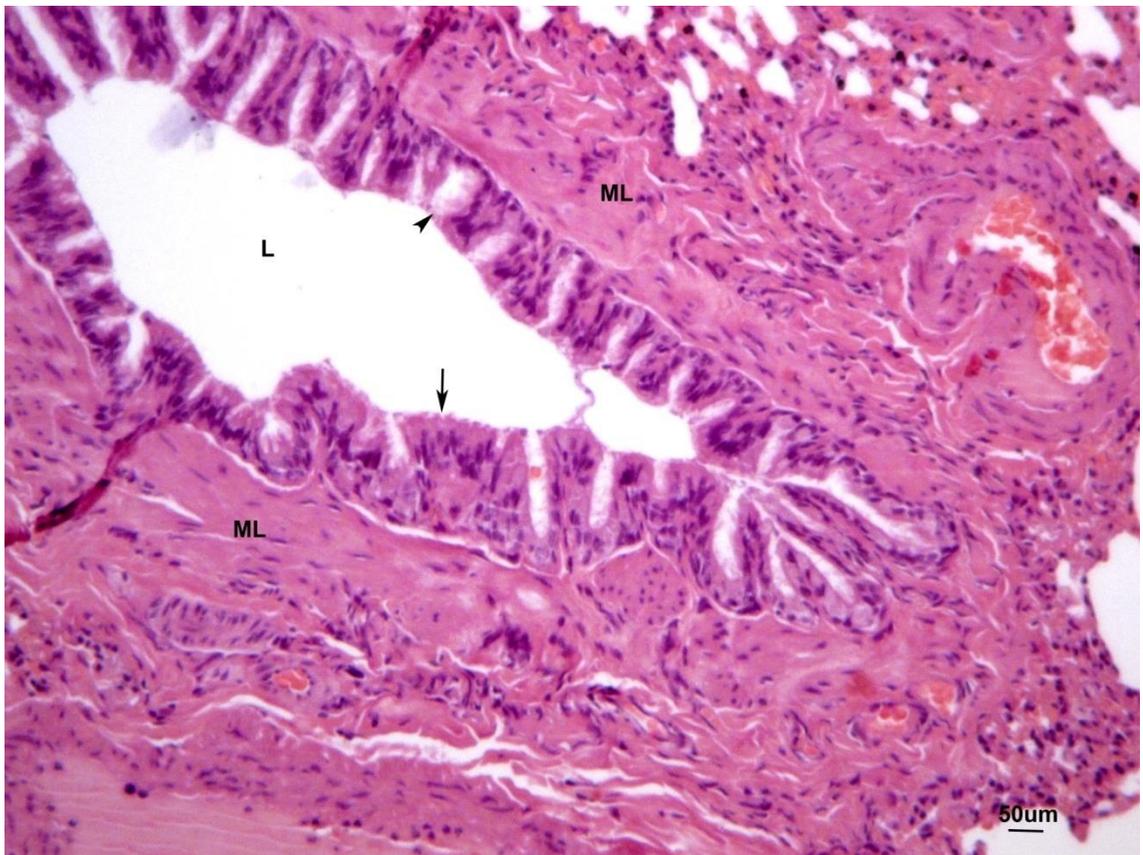


Figura 18. Pulmón. Coyote. En el lumen bronquial (L), se aprecia una marcada hiperplasia de células epiteliales (flecha) y de células caliciformes (cabeza de flecha). Asimismo se aprecia extensa proliferación de la musculatura lisa (ML) bronquial. HE. 40X.

4. 2 Examinación coproparasitoscópica

Doce coyotes muestreados se encontraron con diferentes tipos de parásitos. En 5 de 12 coyotes el 41.6 % presentaron cestodos como *Tenia spp.* de los cuales se localizaron en Intestino delgado e intestino grueso. En 8 de 12 animales presentaron nematodos tales como *Ascarididae*, *Toxocara cannis* y *Dirofilaria immitis* esto representa el 66.6 % del total de coyotes, en donde se localizaron en el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el corazón y las heces. Además se encontraron parásitos externos tales como pulgas (*Pulex irritans*) y garrapatas (*Rhipichephalus sanguineus*) en 5 de 12 animales lo cual corresponde a un 41.6 %, de los cuales se encontraron en la piel y los oídos. Tabla 4.

PARÁSITOS	TIPOS Y LOCALIZACIÓN	%
Nematodos	<i>Tenia spp</i> Intestino delgado (80.0%), Intestino grueso (60.0%).	41.6 %
Cestodos	<i>Ascarididae</i> Estómago (25.0 %), Intestino delgado (75.0%), Intestino grueso (50.05). <i>Toxocara cannis</i> Intestino grueso (50.0%), heces (12.5 %). <i>Dirofilaria immitis</i> Corazón (12.5%)	66.7 %
Artrópodos	<i>Pulex irritans</i> Piel (12.50%). <i>Rhipicephalus sanguineus</i> Piel (12.5 %), Oído (25.0%).	41.6 %

Tabla 4. Frecuencia de parásitos encontrados en los coyotes (*Canis latrans*) de este estudio.

5. DISCUSIÓN

La blastomicosis pulmonar es una infección granulomatosa causada por el hongo dimórfico, saprofita, formador de esporas, *Blastomyces dermatitidis*. Se le considera endémica en animales domésticos y salvajes de Estados Unidos, Canadá, Europa y Medio Oriente. Se le ha diagnosticado en félidos silvestres, (Storms *et al.*, 2003). mono rhesus (*Macaca mulata*), (Wilkinson *et al.*, 1999), en un oso polar en cautividad (*Ursus maritimus*), (Morris *et al.*, 2013), así como en lobos silvestres (*Canis lupus*) (Thiel *et al.*, 1987); sin embargo, la blastomicosis pulmonar no se ha diagnosticado en los coyotes salvajes (*Canis latrans*). Macroscópicamente, los animales estudiados en el presente trabajo solamente mostraron lesiones pulmonares de carácter nodular. La evidencia de una infección fúngica sistémica no fue clínicamente reconocida en los demás órganos explorables. Esto sugirió que la infección se limitó única y exclusivamente a los pulmones, lo cual coincide con lo reportado tanto en seres humanos como en animales (Bromel and Sykes, 2005). Debido a las lesiones de carácter nodular o granulomatoso, el diagnóstico morfológico diferencial debe incluir *Coccidioides* spp, *Paracoccidioides brasiliensis*, *Histoplasma capsulatum* y *Cryptococcus* spp. (López *et al.*, 2012). *Coccidioides* spp quedó descartado ya que no se apreciaron las típicas endoesporas ni evidencia de gemación. De igual manera, *P. brasiliensis* fue descartado debido a que no se pudieron reconocer las múltiples gemaciones que le dan la apariencia característica de “timón de barco” (Trejo Chávez y cols, 2013). *Histoplasma capsulatum* genera múltiples microorganismos, mucho más pequeños (3 μm), y con forma de huevo, por lo que no se incluyó en el diagnóstico definitivo de las lesiones observadas en

nuestro estudio. *Cryptococcus* spp. También fue descartado debido a la ausencia de la típica envoltura gelatinosa. La identificación positiva de *B. dermatitidis* se basó en los criterios histológicos y en la inequívoca identificación de las características distintivas del hongo a través de diferentes tinciones (Dykstra *et al*, 2012). Hasta el momento se desconoce la fuente de la infección de los coyotes de este estudio, o cómo estos animales fueron infectados con el microorganismo. Algunos factores ambientales se han asociado estrechamente con la presencia de blastomycosis pulmonar. Entre estos factores se consideran los suelos ácidos y arenosos, lagos, estanques o ríos asociados a material vegetal o animal en descomposición, así como la presencia de sitios de excavación, como las minas (Bromel and Sykes, 2005). En caninos domésticos, se considera a la inhalación de las esporas infectantes como la principal vía de la infección pulmonar. Es muy probable que ésta vía de infección haya ocurrido en este caso, debido a la abundancia de piogranulomas y estructuras fúngicas solamente en el parénquima pulmonar. Los cánidos domésticos parecen más susceptibles a la blastomycosis pulmonar que los seres humanos. Esto podría deberse a que los perros inhalan grandes cantidades de las esporas del hongo, ya estos animales están más cerca del suelo (Legendre, 2012). Esto podría haber ocurrido con los coyotes de este estudio debido a sus hábitos itinerantes, que los hizo toparse con aéreas húmedas. Cabe señalar que en las aéreas estudiadas había grandes cuerpos de agua, como ríos y presas, así como numerosas minas. La proximidad de la nariz de los coyotes al suelo, mientras olfateaban o escarbaban en una zona endémica pudo haber iniciado la inhalación de las esporas (Bromel and Sykes, 2005). Curiosamente, se ha

mencionado que la cavidad nasal de los perros es la zona anatómica menos afectada por la infección con *B. dermatitidis*, (Legendre, 2012) y en el presente estudio no se pudo encontrar evidencia alguna de rinitis micótica a la necropsia. Algunos autores han sugerido una predilección estacional para la presentación de esta enfermedad, que por lo general se presenta a finales del verano y durante el otoño (Smith and Kauffman, 2010). Los coyotes de este estudio fueron muestreados a mediados de Septiembre del 2013. Sin embargo, esto es debe tomarse con cierta reserva, ya que de acuerdo a las lesiones granulomatosas en el pulmón, la infección por *B. dermatitidis* pudo haber comenzado antes del verano. Las áreas de estudio donde se capturaron los coyotes tienen una intensa actividad minera. Existen aproximadamente tres zonas de extracción de minerales en esos lugares. Además, el suelo alrededor de estos sitios es arenoso y ácido, y existen ríos o presas cercanas. De este modo el acceso a esos lugares podría haber aumentado el riesgo para la blastomicosis pulmonar en los coyotes. Aunque este padecimiento no se considera nativo o endémico en México (Salas y cols. 2013), las zonas geográficas estudiadas podrían ser consideradas como áreas endémicas. No se sabe por cuánto tiempo los coyotes estudiados estaban infectados con el hongo, y se desconoce si mas coyotes, otros animales silvestres o domésticos lo padezcan. Debido a que este es considerado el primer caso de blastomicosis pulmonar en coyotes, el grado en que otros animales salvajes pudieran estar infectados con este hongo es actualmente desconocido. La indagación tanto con los médicos veterinarios como con los médicos humanos locales reveló ninguna experiencia previa con este tipo de infección en animales domésticos, silvestres

ni en seres humanos de esas zonas geográficas. Estudios posteriores ayudarán a dilucidar la prevalencia de blastomicosis en los seres humanos, especialmente los trabajadores de las minas, y en los perros domésticos y silvestres de la región donde el coyote estaba viviendo. Hasta donde se sabe, este se considera el primer reporte de blastomicosis pulmonar en coyotes silvestres mexicanos.

Otra situación relacionada con la actividad minera y con suelos arenosos es la presencia de cristales de sílice (SiO_2), de aproximadamente 0.5-5 μm de longitud, en los pulmones de las personas y animales que laboran o habitan cerca de las minas o desiertos. Se ha sugerido que en la mayoría de los animales, los depósitos pulmonares de silicio parecen desarrollarse debido condiciones naturales (viento, polvo, etc.), o debido a la intervención del hombre (minería) en determinadas ubicaciones geográficas. Estas condiciones, tanto naturales como provocadas por el hombre quizá pudieron haber contribuido al depósito de los cristales de silicio observados en los pulmones de los coyotes de este estudio. La identificación del silicio quedó manifestada por su característica apariencia cristalina, translúcida, birrefringente y filamentosa. Este tipo de morfología del silicio está asociada a lesiones pulmonares de tipo intersticial y granulomatoso, debido a los filamentos quedan retenido en los espacios distales del pulmón, tal y como se observó en este caso. Los cristales de silicio que se han identificado en los pulmones de individuos afectados generalmente son silicatos complejos, tales como mica, cuarzo, cristobalita, asbesto y caolín. Estructuralmente, el silicio se ha dividido en 2 grupos: silicatos fibrosos (asbesto) y los no fibrosos (caolín). Ambos grupos ocasionan pneumoconiosis en

perros. El primer grupo tiene su origen en actividades mineras, mientras que el segundo grupo ocurre por la incorrecta administración de compuestos orales antidiarreicos que contienen caolín.

El origen o fuente de los depósitos de silicio en los coyotes de nuestro estudio es hasta el momento desconocido. Sin embargo, todos los animales estudiados habitaban en las cercanías de zonas mineras de las áreas seleccionadas para el estudio y se puede sugerir un origen definitivamente geológico.

En cuanto a la importancia clínica de ambas patologías, blastomicosis y silicosis pulmonar, no se puede concluir acerca de cuál de las 2 patologías ocurrió primero. Se puede hipotetizar que la silicosis ocurrió primero, debido a que es un mineral que se encuentra de manera constante y frecuente tanto en el aire como en el suelo de los lugares cercanos a las minas. Los depósitos silíceos en los pulmones pudieron generar extensivas áreas de fibrosis, inflamación y compromiso pulmonar, manifestado tanto en su capacidad de oxigenación como su capacidad inmunológica. Un claro ejemplo del compromiso inmunológico fue el desarrollo de metástasis ósea en el parénquima pulmonar de los coyotes. Esta condición ocurre debido a una intensa irritación mecánica ocasionada por la presencia de cristales de silicio tanto en el parénquima pulmonar como en el interior de células fagocíticas (Bettini, 2010). Probablemente este gradual deterioro de la función pulmonar en los coyotes contribuyó a la entrada y posterior invasión de las esporas de *B. dermatitidis*, la cual agravó el cuadro

granulomatoso, manifestándose por la presencia de células inflamatorias mononucleares, polimorfonucleares neutrófilos, macrófagos espumosos y fibroblastos.

6. CONCLUSIONES

1. Las lesiones observadas dentro del parénquima pulmonar de las muestras tomadas en las diferentes áreas de estudio no se asociaron con la presencia de parásitos pulmonares. Sin embargo las lesiones encontradas se relacionaron con la presencia de *Blastomyces dermatitidis* y sílice.
2. La forma en que estos coyotes se infectaron con el hongo es desconocida. Se ha sugerido que el hábito que tienen estos animales para buscar su alimento pudo haberlos puesto en contacto con el hongo en áreas que no se consideraban endémicas en nuestro país.
3. La presencia de cristales de sílice en pulmón podría estar directamente asociada con la intensa actividad minera en las áreas muestreadas.
4. Los coyotes silvestres podrían considerarse como monitores ambientales para valorar la presencia de contaminantes y agentes patógenos ambientales.
5. Los hallazgos encontrados hasta el momento en el parénquima pulmonar, tales como estructuras micóticas y minerales simultáneamente, no han sido reportados en la literatura.

7. LITERATURA CITADA

1. Antaño Díaz, L. A. y Aragón Ramírez, L. A. Plan de Manejo Tipo para Aprovechamiento en Vida Libre de Carnívoros. Secretaría de Medio Ambiente Y Recursos Naturales. Dirección General de Vida Silvestre. (2011).
2. Aranda, M., López Rivera, N., López de Buen, L. Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. (1995).
3. Bateman, B. S. Disseminated blastomycosis in a German shepherd dog. *Can. Vet. J.* 43:550-552. (2002).
4. Bromel, C., and J.E. Sykes. Epidemiology, diagnosis, and treatment of blastomycosis in dogs and cats. *Clin. Tech. Small Anim Pract.* 20:233-239. (2005).
5. Candanosa Aranda, I.E. Guía Práctica de Necropsias en los animales domésticos. Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (2011).
6. Canfield, P. J., Rothwell, T. L. W. Papadimitriou, J. M. and Moore, J. D. Siliceous Pnuemoconiosis in two dogs. *J. Comp. Path.* 100:199-202. (1989).
7. Cates, M. B., Kaufman, L., Grabau, J. H., Pletcher, J. M. and Schroeder, J. P. Blastomycosis in an Atlantic bottlenose dolphin. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 189:1148-1150. (1986).
8. Ceballos, G. y Oliva, G. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO, Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 988 pp. (2005).
9. Day, M. J., Pearson, G. R., Lucke, V. M., Lane, S. J. and Sparks, R.S.J. *Vet Pathol.* 33:29 – 42. (1996).
10. Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010. Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. México. 78 pp.
11. Dykstra J. A., Togers, L. L., Mansfield, S. A. Wünschmann, A. Fatal disseminated blastomycosis in a free-ranging American black bear (*Ursus americanus*) *Journal Veterinary Diagnostic Investigation.* 24(6):1125-1128. (2012).

12. Gatchel SL, Bjotvedt G, Leathers CR. Experimentally induced *Histoplasma capsulatum* infection in coyotes and a dog. J Am Vet Med Assoc. 189:1095-8. (1986).
13. Gómez, V. E. Importancia del coyote para la ganadería en el Valle de Perote. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A.C. (2005).
14. Giuliano, B., Morini, M., Marconato, L., Stefano, M. P., and Zini, E. Association between environmental dust exposure and lung cancer in dogs. The Veterinary Journal. 186: 364-369. (2010).
15. Hidalgo Mihart, M. G., Cantú Salazar, L., González Romero, A. y López González, C. Historical and present distribution of coyote (*Canis latrans*) en Mexico and Central America. Journal of Biogeography. 31:2025–2038. (2004).
16. Hidalgo Mihart, M. G., Contreras Moreno, F. M., Pérez Solano, Luz Adriana y Hernández Lara, C. Primeros registros de coyote (*Canis latrans*) en Campeche, México. Rev. Mex. Biodiv. 84 (3):1-4. (2013).
17. Legendre, AM. 2012. Blastomycosis. In: C. Green (Ed.) Infectious diseases of the dog and cat. pp. 606-614. Elsevier Saunders, St. Louis , Missouri, USA.
18. López A.: Respiratory System, in Pathologic Basis of Veterinary Disease 4th ed. McGavin, M. D. and Zachary, J. F. editors. Mosby Elsevier, St. Louis, Missouri, 2007.
19. López Martínez, R. and L. J. Méndez-Tovar. Blastomycosis. Clin. Dermatol. 30:565-572. (2012).
20. Morris, P.J. A.M. Legendre, T.L. Bowersock, D.E. Brooks, D.J. Krahwinkel, G.M.H. Shires, and M.A. Walker. Diagnosis and treatment of systemic blastomycosis in a polar bear (*Ursus maritimus*) with itraconazole. J. Zoo Wildl. Med. 20:336-345. (2013).
21. Rodríguez Tovar, L. E. Cronología del daño tisular mediado por un fenómeno semejante a la reacción de Arthus activa en el pulmón del conejo. Tesis. (1989).
22. Salas-Alanís, J.C., M.F. Martínez, M. García-Meléndez, B.L. González, and J. Ocampo-Candiani. 2013. Blastomycosis imported to Monterrey, Mexico: fifth case reported in Mexico. Mycoses. 56:495-497. (2013).
23. Smith, J. A. and C. A. Kauffman. 2010. Blastomycosis. Proc. Am. Thorac. Soc. 7:173-180.

24. Storms, T. N., Clyde, V. L., Munson, L. and Ramsay, E. C. Blastomycosis in nondomestic felids. *J. Zoo. Wildl. Med.* 34:231-238. (2003).
25. Thiel, R. P., Mech, L. D., Ruth, G. R., Archer, J. R. and Kaufman, L. Blastomycosis in wild wolves. *J. Wildl. Dis.* 23:321-323. (1987).
26. Trejo-Chávez A., Ramírez-Romero R., Ancer-Rodríguez J., Nevárez-Garza A.M., Rodríguez-Tovar L.E. Disseminated paracoccidioidomycosis in a Southern two-toed sloth (*Choloepus didactylus*). *Journal of Comparative Pathology.* 144(2-3):231-4. (2010).
27. Trigo, F. J.: Aparato Respiratorio, en *Patología Sistémica Veterinaria*. 3ª ed. Trigo Tavera, F. J. editor. McGraw-Hill Interamericana, México, D.F., (1998).
28. Wapenaar, W., Bie, F. Jhonston, D. O`Handley and Barkema, H. W. Population structure of harvested red foxes (*Vulpes vulpes*) and coyotes (*Canis latrans*) on Prince Edward Island, Canada. *Canadian Field Naturalist.* 126 (4): 288 – 294. (2012).
29. Wilkinson, L.M., J.M. Wallace, and J.M. Cline. Disseminated blastomycosis in a rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Vet. Pathol.* 36:460-462. (1999).
30. Zajac, A. M. y Conboy, G. A. *Fecal Examination for the Diagnosis of Parasitism*. 7th edition. *Veterinary Clinical Parasitology*. Blackwell Publishing. USA. (2006).
31. Zwick, L. S., Briggs, M. B., Tunev, S. S. Lichtensteiger, C. A. and Murnane, R. D. Disseminated blastomycosis in two California sea lions (*Zalophus californianus*). *J Zoo Wildl Med* 31:211-214. (2000).

ANEXOS



Gobierno de
Coahuila

Una nueva forma
de gobernar



SEMA

Secretaría de
Medio Ambiente

“2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista”

OFICIO No. SEMA-VS-01/018-13
A 07 DE JUNIO DE 2013.
SALTILLO, COAHUILA.

C. DR. ROGELIO CARRERA TREVIÑO/ MVZ. RICARDO VLADIMIR BARAJAS JUÁREZ.
FACULTAD DE VETERINARIA, UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON.
PRESENTE.

Con relación a su solicitud para Autorizar el Manejo, Control y Remediación de Ejemplares y Poblaciones que se Tornen Perjudiciales para la especie de Coyote (*Canis latrans*) en los municipios de **SALTILLO, GENERAL CEPEDA, RAMOS ARIZPE, ZARAGOZA, OCAMPO, HIDALGO, GUERRERO, PIEDRAS NEGRAS, COAHUILA**, me permito informarle que, esta Secretaría, con fundamento en los artículo 32 fracción XXVIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Coahuila de Zaragoza; artículos 5 fracciones I, II, III, IV y IX, 79, fracciones I, II, III, VI, VII y VIII; 80 fracciones I y IV, 82 y 86 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; artículos 1, 2, 3, fracciones XIII y XVI, 5, 9, fracciones I, II, VI, VII, XIV, XV, XVI, XIX y XX, 29, 30, 36 y 72 de la Ley General de Vida Silvestre, artículo 78, 79, 81 y 82 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre; **autoriza llevar a cabo el Control Letal de Coyote (*Canis latrans*) con las condicionantes mencionadas al reverso.**

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
“SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCIÓN”

JORGE LUIS GUERRERO SALCEDO.

DIRECTOR DE RECURSOS FORESTALES Y VIDA SILVESTRE.

- ccp:
- **MVZ. Jorge Maksabedian de la Roquette.**- Director General de Vida Silvestre.- Av. Revolución No. 1425, Nivel 1, Col Tlacopac Delegación Álvaro Obregón, C. P. 01040 México, D. F.
 - **C. Apolonio Armenta Parga.**- Encargado del Despacho de la PROFEPA en el Estado de Coahuila. Calle Dr. Lázaro Benavides No. 835 Norte, Col. Nueva España, CP. 25210, Saltillo, Coahuila.
 - Archivo.
 - Minutario
 - ORR/JLGS/DFGG



“2013, Año del Centenario de la Revolución Constitucionalista”

CONDICIONES

- 1.- El control de Coyote (*Canis latrans*) deberá realizarse mediante control mecánico señalado en su solicitud,
- 2.- La presente autorización tiene una **Vigencia de UN AÑO (01 AÑOS)**.
- 3.- La actividad de control deberá realizarse únicamente en el área que comprende **SALTILLO, GENERAL CEPEDA, RAMOS ARIZPE, ZARAGOZA, OCAMPO, HIDALGO, GUERRERO, PIEDRAS NEGRAS, COAHUILA**, con las precauciones necesarias para no afectar o perjudicar los terrenos colindantes.
- 4.- Las medidas de control se deberán llevar a cabo en coordinación o presencia de personal de esta secretaría y/o de la PROFEPA en el estado de Coahuila con el fin de constatar que no se afecten otros ejemplares, poblaciones o especies de vida silvestre, lo que se hará constar en el acta correspondiente, de la que se remitirá una copia a esta Dirección General.
- 5.- En un periodo no mayor a 15 (quince) días hábiles posteriores al término de la aplicación de las medidas de control o a la conclusión del periodo autorizado, deberá enviar a esta Secretaría un informe **detallado** de las actividades realizadas, el cual deberá incluir cantidad de ejemplares involucrados (especificando fechas), metodología utilizada (adecuaciones y especificaciones adicionales a las presentadas en la solicitud), evaluación de la efectividad del control, resultados obtenidos en relación a los objetivos y metas planteados, anexando los elementos probatorios correspondientes (actas o constancias, certificados, fotografías, etc.), problemas encontrados y posibles soluciones.
- 6.- Las partes y derivados del ejemplar objeto de control podrán ser conservados por la unidad a su cargo, notificando a esta Secretaría y a la PROFEPA.
- 7.- Se deberá dar cumplimiento a las demás disposiciones sanitarias, fiscales y administrativas emitidas por las autoridades competentes.
- 8.- El incumplimiento de las condiciones establecidas en la presente autorización será causa de su cancelación y, en su caso, de la instauración de los procesos administrativos y/o penales que correspondan conforme a las disposiciones aplicables.
- 9.- Las medidas de control autorizadas corren por cuenta y gasto exclusivo del titular de la Unidad de Manejo.
- 10.- El incumplimiento de las condiciones establecidas en la presente autorización será causa de su revocación y, en su caso, de la instauración de los procesos administrativos y/o penales que correspondan conforme a las disposiciones aplicables.



PARQUES Y
VIDA SILVESTRE
DE NUEVO LEÓN

GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
PARQUES Y VIDA SILVESTRE DE NUEVO LEÓN

OFICINA DE TRÁMITES Y SERVICIOS DE VIDA
SILVESTRE Y PESCA

Oficio Num. PVSNL/VS/16584

Monterrey, N.L. a 24 MAR 2014

AUTORIZACION PARA MANEJO, CONTROL Y REMEDIACION

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL ROGELIO CARRERA TREVIÑO LABORATORIO DE FAUNA SILVESTRE, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN. RESPONSABLE TÉCNICO: ROGELIO CARRERA TREVIÑO	DOMICILIO AVE. FRANCISCO VILLA S/N, EX-HACIENDA EL CANADÁ, C.P. 66050, GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEÓN.
---	--

QUE EXCEDE AL CONTENIDO DEL SUPLENTE (S) PARA LA ASUNCIÓN DE FUNCIONES EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE, REFERENCIA: 19/11/ACUERDO DEL GOBIERNO PUBLICADO EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO Y CON FUNDAMENTO EN LO PREVISTO POR LOS ARTÍCULOS 15, 16, 18, 19, 20, 21, 24, 25 Y 26 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, 11 FRACCIÓN II, 29, 30, 35, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 55 Y 56 DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, 1, 10, 61, 63, 64, 110 Y 113 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SF/AMPA/NAT-2001, 3 FRACCIÓN LXIV, 8 FRACCIONES XX Y XXI, 1ª FRACCIÓN IV Y 1ª 2 DE LA LEY AMBIENTAL DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN; 1, 2, 4, 5, 8 Y NOVENO TRANSITORIO DE LA LEY QUE CREA AL ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO DENOMINADO PARQUES Y VIDA SILVESTRE DE NUEVO LEÓN; Y DE ACUERDO AL DOCUMENTO REALIZADO POR PERSONAL TÉCNICO DE ESTE ORGANISMO HABIENDO CUMPLIDO CON LA NORMATIVIDAD VIGENTE EN LA MATERIA, PARQUES Y VIDA SILVESTRE DE NUEVO LEÓN, SE AUTORIZA AL ORGANISMO PÚBLICO EN EL EJERCER EL MANEJO, CONTROL Y REMEDIACIÓN DE PROBLEMAS ASOCIADOS A EJEMPLARES O POBLACIONES QUE SE TORNEN PERJUDICIALES, PARA SER EJERCIDO EXCLUSIVAMENTE EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN, DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ANIMAL GENERAL BRAVO, DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN EN EL MUNICIPIO DE GENERAL BRAVO, NUEVO LEÓN, DE CONFORMIDAD CON LOS ARTÍCULOS 72 DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, 78, 79, 80, 81 Y 82 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

NOMBRE COMUN Nombre científico	MARCAJE	CANTIDAD DE EJEMPLARES AUTORIZADOS
Coyote Canis latrans	NO ASIGNADO	INDEFINIDO

LUGAR DE PROCEDENCIA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ANIMAL GENERAL BRAVO, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN.	DESTINO "UNIDAD DE PRODUCCIÓN ANIMAL GENERAL BRAVO" FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN.
--	--

FINALIDAD: MANEJO, CONTROL Y REMEDIACIÓN DE EJEMPLARES O POBLACIONES QUE SE TORNEN PERJUDICIALES

LA PRESENTE AUTORIZACION TIENE VIGENCIA DE 180 DIAS Y QUEDA SUJETA AL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES SEÑALADAS AL REVERSO.

ATENTAMENTE

LIC. JOSÉ RODOLFO ESCUDERO BARRERA
C. DIRECTOR GENERAL



GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
PARQUES Y VIDA SILVESTRE
DE NUEVO LEÓN

Ave. Alfonso Reyes No. S/N, Interior Parque Niños Héroes,
Monterrey, Nuevo León, C.P. 64290
Tel. 20 33 12 20 y 20 33 12 05

01/01/2014



CONDICIONANTES:

- Se autoriza el manejo, control y remediación de los ejemplares o poblaciones perjudiciales de las siguientes especies silvestres (Carnívoros) únicamente.
- El Manejo, Control y remediación se llevará a cabo mediante las técnicas y métodos descritos en la solicitud de autorización y deberán apearse a lo señalado en La Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.
- El Manejo, Control y remediación deberá realizarse únicamente dentro de los límites de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (Campus Medico) de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el municipio de General Bravo, Nuevo León.
- El presente manejo y control de ejemplares y poblaciones que se toman perjudiciales deberá garantizar un trato digno y respetuoso a la fauna silvestre.
- Las medidas de manejo, control y remediación se deberán de llevar a cabo en coordinación con el personal de Parques y Vida Silvestre de Nuevo León, a fin de constatar que no se afecten otros ejemplares, poblaciones o especies de vida silvestre, lo que se hará constar en el acta correspondiente, de la que se remitirá una copia a esta dependencia como anexo del informe de actividades correspondiente.
- Al mismo, se deberá asignar un sistema de marcaje que garantice el debido control de los ejemplares marcados, el cual será revisado y autorizado por esta dependencia y será responsable de la distribución y administración a la persona interesada.
- En un periodo no mayor a 60 (sesenta) días hábiles posteriores al término de la aplicación de las medidas de control o a la conclusión de periodo autorizado, deberá enviarse Parques y Vida Silvestre un informe detallado de las actividades realizadas, el cual deberá incluir información de los ejemplares involucrados (especificando fecha), metodología utilizada (adecuaciones y especificaciones adicionales a las presentadas en la solicitud), marcaje utilizado, evaluación de la efectividad del control, resultados obtenidos en relación a los objetivos y metas planteadas, anexando los elementos probatorios correspondientes (fotos o constancias, certificados, fotografías, etc.) pertinentes, cronogramas y posibles soluciones.
- Toda persona que cause daño a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás disposiciones jurídicas y administrativas en la materia, estará obligada a repararlos en términos de la legislación de la materia correspondiente.
- Atender las disposiciones técnicas-administrativas y de sanidad exigidas por otras autoridades competentes en la materia, sean Federales, Estatales o Municipales.
- La inobservancia o contravención de cualquiera de las disposiciones establecidas en la presente autorización, dará lugar a la cancelación de la misma, sin perjuicio de las sanciones administrativas y/o penales correspondientes.

Firma del Interesado

Cop. Jorge Márquez León De La Haza, c/c Director General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Cg. Guillermo Corona Sarda - Delegado Federal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Nuevo León
Cg. Víctor Jaime García Vidales - Delegado de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en Nuevo León
Gral. De Brigada D.E.M. Juan de Dios Rodríguez - Director General del Registro de Áreas de Fungo y Control de plagas
Archivo: FOLIO 222-B-DTC8-2014
ER34 JUC

GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
PARQUES Y VIDA SILVESTRE DE NUEVO LEÓN

CONDICIONANTES:

- Se autoriza el manejo, control y remediación de los ejemplares o poblaciones perjudicadas de las siguientes especies silvestres (*Cervus latrans*) únicamente.
- El Manejo, Control y remediación se llevará a cabo mediante las técnicas y métodos descritos en la solicitud de autorización y deberán ajustarse al señalado en La Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.
- El Manejo, Control y remediación deberá realizarse únicamente dentro de los límites de la Unidad de Producción Animal General, Brando de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el municipio de Ciénega Prieta, Nuevo León.
- El presente manejo y control de ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales deberá garantizar un trato digno y respetuoso a la fauna silvestre.
- Las medidas de manejo, control y remediación se deberán de llevar a cabo en coordinación con el personal de Parques y Vida Silvestre de Nuevo León, a fin de constatar que no se afecten otros ejemplares, poblaciones o especies de vida silvestre, lo que se hará constar en el acta correspondiente, de la que se remitirá una copia a esta dependencia como anexo del informe de actividades correspondientes.
- Asimismo, se deberá asignar un sistema de marcaje que garantice el debido control de los ejemplares manejados, el cual será revisado y validado por esta dependencia y hará responsable de la distribución y administración a la persona interesada.
- En un periodo no mayor a 60 (sesenta) días hábiles posteriores al término de la aplicación de las medidas de control o a la conclusión del periodo autorizado, deberá enviar a Parques y Vida Silvestre un informe detallado de las actividades realizadas, el cual deberá incluir información de los ejemplares involucrados (especificando fecha), metodología utilizada (técnicas) y especificaciones adicionales a las presentadas en la solicitud, marcaje utilizado, evaluación de la efectividad de control, resultados obtenidos en relación a los impactos y riesgos planteados, anexando los documentos probatorios correspondientes (actas o constancias, certificados, fotografías, etc.), presentando encuestas y otros datos relevantes.
- Toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás disposiciones jurídicas y administrativas en la materia, estará obligada a repararlos en términos de la legislación de la materia correspondiente.
- Atender las disposiciones técnicas-administrativas y de sanción exigidas por otras autoridades competentes en la materia, sean Federales, Estatales o Municipales.
- La inobservancia o contravención de cualquiera de las disposiciones establecidas en la presente autorización, dará lugar a la cancelación de la misma, sin perjuicio de las sanciones administrativas y/o penales correspondientes.

Firma del interesado

C. C. A. J. Luis Maresca (en T. E. R. A. Q. U. E. L. E.) - Director General de Vida Silvestre y el Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales,
C. P. Gobierno del Estado - Delegada Ejecutiva a Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Nuevo León,
C. P. Y. C. B. Jaime Urberré Macías - Delegado de la Procuraduría Federal de Defensoría Ambiental en el Estado de Nuevo León,
C. P. Dr. Enrique D. E. M. Juan de Dios José Beltrán Vázquez - Director General del Registro de Actividades de Fuego y Control de Explosivos,
Así como el O. G. O. 02 - D. 07-03-2014.

GOBIERNO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
PARQUES Y VIDA SILVESTRE DE NUEVO LEÓN