



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO PROFESIONAL

MODALIDAD FAUNA SILVESTRE

REALIZADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE ZOOLOGICOS DE LA
CIUDAD DE MÉXICO

INFORME DE ACTIVIDADES Y ESTUDIO DE CASO DEL PROGRAMA DEL
TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

NORMA ANGÉLICA QUINTANAR SALGADO.

TUTOR Y ASESOR: MVZ MSc FERNANDO GUAL SILL.

México, D. F.

Mayo 2007.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la UNAM, a la FMVZ y a los profesores que ahí laboran por los conocimientos brindados y por la formación profesional adquirida.

A la Dirección General de Zoológicos de la Ciudad de México por permitirme laborar en sus instalaciones.

A los MVZ de los zoológicos que integran la DGZCM, por el apoyo y por haber compartido conmigo sus conocimientos y experiencia laboral, lo cual ha contribuido con mi formación profesional

Al MVZ MSc Fernando Gual Sill por su apoyo, enseñanzas y oportunidades brindadas.

Al MVZ Edgar Gayosso por su ayuda para la realización de este trabajo.

A los animales, a los cuales dedicaré mis conocimientos y experiencias a través de mi desempeño profesional.

DEDICATORIA

A mis padres que han sido la base de mi existencia y me han visto crecer y realizar todas mis metas.

A mis amigos y compañeros con los cuales he compartido muchas experiencias a lo largo de la carrera.

Quizá porque no hablan, ni entienden, pero sufren del dolor que los aqueja, muchos son lastimados, otros mutilados y en el mayor de los casos devorados.

De las pocas cualidades humanas y en contadas ocasiones nace el sentimiento hacia ellos y el afán por conocer sus males.

Basta verlos indefensos, lastimados o caídos, nos dan motivo para extender hacia ellos un poco de alivio.

Ciriaco Tista Olmos.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAG.
1. Introducción.....	1
2. Objetivo General del Trabajo Profesional.....	2
3. Informe de Actividades del Trabajo Profesional.....	3
3. 1 Manejo clínico / Terapéutica.....	3
3. 1. 1 Observación rutinaria de los ejemplares.....	3
3. 1. 2 Examen clínico general.....	3
3. 1. 3 Contención.....	3
3. 1. 3. 1 Contención por entrenamiento.....	4
3. 1. 3. 2 Contención física.....	5
3. 1. 3. 3 Contención química.....	6
3. 1. 4 Terapéutica.....	8
3. 2 Medicina preventiva.....	12
3. 2. 1 Cuarentena.....	13
3. 2. 2 Higiene.....	13
3. 2. 3 Desparasitación.....	13
3. 2. 4 Inmunoprofilaxis.....	14
3. 2. 5 Otras medidas preventivas.....	15
3. 3 Patología / Laboratorio clínico.....	16
3. 3. 1 Exámenes coproparasitológicos.....	17

3. 3. 2 Examen general de orina.....	17
3. 3. 3 Estudios bacteriológicos.....	18
3. 3. 4 Hemograma y química sanguínea.....	18
3. 3. 5 Estudios postmortem.....	18
3. 4 Nutrición y alimentación.....	19
3. 4. 1 Inspección de alimentos.....	19
3. 4. 2 Formulación de dietas.....	19
3. 4. 3 Evaluación del consumo de dietas.....	19
3. 5 Enriquecimiento animal.....	20
3. 6 Bioética, Investigación y Conservación.....	21
4. Estudio de caso: Hallazgo serológico de leptospirosis en un rinoceronte blanco (<i>Ceratotherium simum</i>) en el Zoológico de Chapultepec.....	24
4. 1 Introducción.....	24
4. 1. 1. Hábitat y distribución geográfica.....	24
4. 1. 2. Clasificación taxonómica.....	24
4. 2 Alimentación y nutrición.....	24
4. 3 Contención.....	25
4. 3. 1 Contención por entrenamiento.....	25
4. 3. 2 Contención física.....	26
4. 3. 3 Contención química.....	26

4. 4 Instalaciones.....	26
4. 4. 1 Albergue.....	26
4. 4. 2 Tamaño del exhibidor.....	26
4. 4. 3 Temperatura.....	26
4. 4. 4 Luz.....	26
4. 4. 5 Ventilación.....	26
4. 4. 6 Agua.....	27
4. 4. 7 Higiene.....	27
4. 5 Enfermedades en rinocerontes.....	27
4. 5. 1 Enfermedades no infecciosas.....	27
4. 5. 2 Enfermedades infecciosas.....	28
4. 5. 2. 1 Enfermedades bacterianas.....	29
Salmonelosis.....	29
Clostridiasis.....	29
Enfermedad producida por <i>Pseudomona sp.</i>	30
Enfermedad producida por <i>Klebsiella sp.</i>	30
Colibacilosis.....	31
Tuberculosis.....	31
Linfadenitis.....	31
Leptospirosis.....	32
4. 5. 2. 2 Enfermedades virales.....	34
Poxvirus.....	34

Encefalomiocarditis.....	34
4. 5. 2. 3 Enfermedades micóticas.....	34
Dermatomicosis (tiñas).....	34
Aspergilosis.....	34
4. 5. 2. 4 Enfermedades parasitarias.....	35
Ectoparásitos.....	35
Garrapatas.....	35
Moscas.....	35
Endoparásitos.....	35
Miasis gástrica.....	35
Tremátodos.....	36
Céstodos.....	36
Nemátodos.....	36
Nemátodos que afectan la piel.....	36
Nemátodos que se encuentran en el intestino.....	37
Protozoarios.....	38
Parásitos entéricos.....	38
Hemoparásitos.....	38
4. 6 Historia clínica.....	38
4. 7 Diagnóstico orientado a problemas.....	42
4. 8 Diagnósticos diferenciales.....	43
4. 9 Hallazgos clínicos.....	43

4. 10 Diagnóstico definitivo.....	48
4. 11 Discusión.....	48
4.12 Anexo 1.....	53
4. 13 Literatura citada.....	55

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Contención química de Gamo europeo (<i>Dama dama</i>).....	6
Cuadro 2. Contención química de Pecari de collar (<i>Pecari tajacu</i>).....	7
Cuadro 3. Contención química de Tortuga de orejas rojas (<i>Trachemys scripta elegans</i>).....	7
Cuadro 4. Contención química de Tortuga lagarto (<i>Chelydra serpentina</i>).....	8
Cuadro 5. Desparasitación de algunos ejemplares pertenecientes a la colección de la DGZCM.....	13
Cuadro 6. Vacunación de algunos ejemplares pertenecientes a la colección de la DGZCM.....	14
Cuadro 7. Áreas del laboratorio clínico y pruebas que se realizan en la DGZCM.	16
Cuadro 8. Resultados de exámenes coproparasitológicos realizados en la DGZCM.....	16
Cuadro 9. Especies animales a las cuales se les proporcionó enriquecimiento alimenticio y mixto.....	20
Cuadro 10. Enfermedades producidas por bacterias.....	29
Cuadro 11. Enfermedades producidas por virus.....	34
Cuadro 12. Enfermedades producidas por hongos.....	34
Cuadro 13. Enfermedades producidas por ectoparásitos.....	35
Cuadro 14. Enfermedades producidas por larvas de mosca.....	35
Cuadro 15. Enfermedades producidas por tremátodos.....	36

Cuadro 16. Enfermedades producidas por céstodos.....	36
Cuadro 17. Enfermedades producidas por nemátodos.....	36
Cuadro 18. Enfermedades producidas por protozoarios.....	38
Cuadro 19. Resultados de los exámenes coproparasitoscópicos realizados a 1.0 rinoceronte blanco.....	43
Cuadro 20. Resultados de los exámenes bacteriológicos realizados a 1.0 rinoceronte blanco.....	43
Cuadro 21. Resultados de la prueba de determinación de sangre oculta en heces realizada a 1.0 rinoceronte blanco.....	44
Cuadro 22. Resultados de los exámenes generales de orina heces realizados a 1.0 rinoceronte blanco.....	44
Cuadro 23. Resultados de los hemogramas realizados a 1.0 rinoceronte blanco..	46
Cuadro 24. Resultados de las químicas sanguíneas realizadas a 1.0 rinoceronte blanco	47
Cuadro 25. Resultados de las pruebas de aglutinación microscópicas realizadas a 1.0 rinoceronte blanco	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Contención química de Gamo europeo (<i>Dama dama</i>).....	53
Figura 2. Contención química de Pecari de collar (<i>Pecari tajacu</i>).....	53
Figura 3. Rinoceronte blanco, ejemplar perteneciente al Zoológico de Chapultepec.....	53
Figura 4. Contención por entrenamiento de 1.0 Rinoceronte blanco.....	53
Figura 5. Albergue de 1.0 Rinoceronte blanco.....	53
Figura 6. Toma de muestra de piel para realizar un examen bacteriológico en un 1.0 Rinoceronte blanco.....	53
Figura 7. Terapéutica del pioderma de 1.0 Rinoceronte blanco.....	54

1. INTRODUCCIÓN

Los zoológicos son recintos acondicionados para albergar diferentes especies animales en situación de cautividad, con fines culturales, educativos, científicos y también de salvaguarda de algunas especies que se encuentren en peligro de extinción en sus áreas naturales (1).

Actualmente la mayoría de los zoológicos cumplen con los siguientes objetivos:

Recreación: El ciudadano debe ocupar su tiempo libre de una forma interesante y amena respondiendo así a una necesidad social.

Investigación: El zoológico debe contener una gran variedad de fauna, y debe ofrecer la posibilidad de realizar estudios de diversa índole, contribuyendo así al conocimiento de las especies y de todos los aspectos relacionados con su manejo.

Conservación: El zoológico debe salvaguardar las especies amenazadas o en peligro de extinción, para garantizar en lo posible su sobrevivencia y perpetuidad, incluyendo su futura recuperación poblacional, en reservas y parques nacionales.

Educación: El zoológico debe desarrollar programas adecuados a diferentes niveles educativos con cursos de verano, visitas guiadas, talleres de trabajo, servicio social y tesis. Además el zoológico es un medio para difundir al público el conocimiento en torno a la zoología, ecología y conservación, a través de folletos, revistas, pláticas, documentales y audiovisuales. De esta manera, se refuerza y amplía la cultura popular y se apoya a las instituciones educativas (2).

La Estrategia Mundial de Conservación de Zoológicos y Acuarios, promueve el concepto de la conservación integrada como misión primordial de los zoológicos modernos que incluye aspectos como conservación de poblaciones silvestres, ciencia e investigación, manejo de poblaciones, educación y capacitación, comunicación, colaboración, sustentabilidad, bioética y bienestar animal (3).

La misión de la DGZCM es brindar a la población de nuestra ciudad y a sus visitantes, la oportunidad de observar y admirar la riqueza natural de la fauna y flora de las especies nativas de México y de otras regiones del mundo. Fomenta actividades de recreación y de educación para favorecer la integración social, familiar e intergeneracional además de consolidar en sus visitantes la cultura del cuidado y protección ecológica, fomentando actividades de manejo e investigación de especies silvestres para propiciar la salud y el bienestar de los animales de la colección y a través de estas actividades poder contribuir en la conservación de la biodiversidad (3).



La Dirección General de Zoológicos de la Ciudad de México de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal cuenta con tres zoológicos.

El Zoológico de Chapultepec, se encuentra ubicado en la primera sección del bosque de Chapultepec, colonia San Miguel Chapultepec, Delegación Miguel Hidalgo, al poniente de la ciudad de México, alberga según el inventario del 31 de agosto del 2006 a 4298 individuos de 389 especies diferentes, exhibiéndose de acuerdo a su hábitat natural en diferentes secciones o biomas: zonas áridas y semiáridas, pastizales, litoral y tundra, bosque templado, bosque tropical y aviario. En las instalaciones del zoológico existe un hospital donde se encuentran diferentes áreas como son: pediatría, curación y recuperación, quirófano, cuarto para rayos X y revelado, farmacia, almacén, oficina de médicos veterinarios y sala de guardias. Cuenta con un área de cuarentena, sala de necropsias, laboratorio de patología, el cual cuenta con las siguientes áreas: parasitología, bacteriología, laboratorio clínico, histopatología; también existe un área de nutrición y almacén de alimentos, área educativa y de enriquecimiento animal, dentro del zoológico se encuentran las oficinas administrativas de la Dirección General de Zoológicos de la Ciudad de México.

El Zoológico de San Juan de Aragón, ubicado en Avenida José Loreto Favela s/n, colonia San Juan de Aragón, Delegación Gustavo A. Madero al oriente de la Ciudad de México, alberga según el inventario del 31 de agosto del 2006 a 1085 individuos de 116 especies, el diseño del zoológico divide áreas de exhibición de fauna por continentes y en las instalaciones se cuenta con un hospital veterinario y área de cuarentena, farmacia, almacén de alimentos y forrajes, área educativa, área de enriquecimiento animal, además de oficinas administrativas.

El Zoológico Los Coyotes, ubicado sobre Calzada Escuela Naval Militar esquina con Calzada de la Virgen, Delegación Coyoacán, al sur de la Ciudad de México; este zoológico está enfocado a la exhibición de fauna silvestre del Valle de México, cuenta con 287 individuos de 46 especies diferentes según el inventario del 31 de agosto del 2006. Las instalaciones de este zoológico constan de un edificio principal en el cual se encuentra el hospital, la farmacia, almacén de alimentos, área educativa, albergues para la exhibición de algunos ejemplares, a la periferia de dicho edificio se encuentran el aviario, el resto de los albergues y las oficinas administrativas (3).

2. OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO PROFESIONAL

Capacitar al alumno interesado en el área de fauna silvestre en el conocimiento y resolución de los problemas médicos, de manejo y quirúrgicos más frecuentes de estas especies, de manera que pueda entender y participar activamente en la problemática actual de la conservación y uso racional de la naturaleza en nuestro planeta así como en la resolución de los problemas médicos más frecuentes en estas especies.

3. INFORME DE ACTIVIDADES DEL TRABAJO PROFESIONAL

El trabajo profesional tuvo una duración de 5 meses, las actividades se llevaron a cabo en un horario de lunes a sábado de 7:00 a 17:00 horas, siendo éste variable según las necesidades de la institución.

La rotación se realizó de la siguiente manera: del 25 de septiembre al 28 de octubre del 2006 en el Zoológico de Chapultepec, del 30 de octubre al 2 de diciembre del 2006 en el Zoológico de San Juan de Aragón, del 4 de diciembre del 2006 al 6 de enero del 2007 en el Zoológico de Chapultepec y del 8 de enero al 10 de febrero del 2007 en el Zoológico Los Coyotes.

3. 1 MANEJO CLÍNICO / TERAPÉUTICA

Dentro del área clínica se colaboró en la realización de diferentes procedimientos médicos tales como observación rutinaria de los ejemplares, examen clínico general, contención y apoyo en la administración de tratamientos.

3. 1. 1 Observación rutinaria de los ejemplares

Se lleva a cabo a través de diversos recorridos por los albergues (exhibidores y casas de noche), con la finalidad de observar en los ejemplares, su condición general, el consumo de agua y de alimento, conducta, características de las excreciones, posible presentación de signos de enfermedad y de esta manera se hace una evaluación general de los ejemplares.

3. 1. 2 Examen clínico general

Se realiza para establecer el estado actual de salud de los animales y la condición de cada sistema corporal de estos.

El examen clínico general consta de la observación del estado general del animal, valoración de las constantes fisiológicas y el análisis de los sistemas corporales, siguiendo un patrón sistemático se inspeccionan los ojos, cavidad bucal, nariz, cuello, linfonodos, piel, tórax, abdomen, genitales externos y extremidades.

En los animales silvestres en cautiverio como parte de un manejo preventivo es recomendable realizarlo anualmente para comprobar que se encuentren en condiciones óptimas de salud, o para poder detectar alteraciones que a simple vista no son evidentes.

3. 1. 3 Contención

Toda la fauna silvestre en cautividad en algún momento debe ser contenida o inmovilizada de manera psicológica, física o química. La habilidad para llevar a cabo estos procedimientos de forma segura para el animal y los trabajadores es un componente básico en el manejo de los ejemplares así como para el mantenimiento de un buen estado de salud de una colección zoológica.

Existen 4 factores básicos a considerar al seleccionar una técnica adecuada de contención (4):

- a) Que sea segura para la persona que va a manejar al animal.
- b) Que sea segura para el animal.
- c) Que permita cumplir con el objetivo de la contención y que el procedimiento se realice en el menor tiempo posible.
- d) Que permita llevar a cabo la observación y atención constante del animal, desde el momento en que se maneja hasta que se recupera de los efectos de la contención.

La contención de los animales silvestres resulta necesaria en procesos tales como el transporte, cambio de albergue, colocación de sistemas de identificación, examen médico y tratamiento de algunas enfermedades.

3. 1. 3. 1 Contención por entrenamiento

Se basa en el entrenamiento animal por condicionamiento operante, uno de los aspectos importantes de éste, es la posibilidad de mejorar el bienestar de los ejemplares involucrados debido a que proporciona ejercicio físico, estimulación mental y permite la realización de procedimientos médico veterinarios; el objetivo general del programa de condicionamiento operante es obtener respuestas favorables para el manejo clínico de los ejemplares mediante la utilización de refuerzos o estímulos positivos, lo que permite también enriquecer su comportamiento (3).

Un programa de condicionamiento operante se lleva a cabo en tres etapas, que son:

- A. Básico y de sensibilización
 - I. Interacción animal – entrenador.
 - II. Aprendizaje del estímulo (orden), asociación de la respuesta con el estímulo puente (silbato) y el refuerzo positivo (premio).
- B. Respuestas específicas
 - I. Tolerancia a estímulos desagradables (jeringas, algodón con alcohol, etc).
- C. Entrenamiento avanzado
 - I. Obtención de muestras médicas (sangre, orina etc).
 - II. Revisión por el médico veterinario.

La DGZCM tiene programas de entrenamiento de algunos ejemplares como son: rinoceronte blanco (*Ceratotherium simum*), panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*), lobo marino de California (*Zalophus californianus*), elefante asiático (*Elephas maximus*), jirafa (*Giraffa camelopardalis*), gorila de tierras bajas occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*), chimpancé (*Pan troglodytes*),

orangután (*Pongo pygmaeus*), tigre de Bengala (*Panthera tigris*), titi cabeza de león (*Leontopithecus chrysomelas*), entre otros.

En la rotación del trabajo profesional se participó en el entrenamiento del rinoceronte blanco (*Ceratotherium simum*) y de los lobos marinos de California (*Zalophus californianus*).

3. 1. 3. 2 Contención física

Este tipo de contención se utiliza para realizar procedimientos menores y de corta duración (toma de muestras sanguíneas, aplicación de tratamientos médicos, traslado a una nueva ubicación, entre otros procedimientos).

Algunas herramientas utilizadas para la contención física son:

- Herramientas que disminuyen la percepción sensorial del animal: capuchas para aves, telas que cubran los ojos del animal (5, 6).
- Herramientas para confinamiento: jaulas de compresión (carnívoros y primates), jaulas kennels (mamíferos y aves), bolsas y tubos herpetológicos para serpientes
- Extensión de los miembros del manejador: lazaperros, redes y escobas (para diferentes especies), ganchos herpetológicos (reptiles y serpientes).
- Barreras físicas: escudos de plástico, guantes de carnaza, tablas de madera (para pequeños cérvidos y carnívoros).
- Fuerza física: Para realizar la sujeción manual de pequeños mamíferos y aves (5, 6).

Durante la rotación del trabajo profesional se colaboró en la contención física de los siguientes ejemplares:

- Sujeción manual: Iguana verde (*Iguana iguana*), Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), hurón europeo (*Mustela putorius*), Teporingo (*Romerolagus diazi*).
- Redes: Mono araña (*Ateles geoffroyi*), mapache (*Procyon lotor*), martucha (*Potos flavus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), nutria (*Lutra canadensis*), grisón (*Galictis vittata*), liebre de la Patagonia (*Dolichotis patagonum*).
- Sujeción manual, capuchas y guantes de carnaza: Caracara (*Caracara plancus*) y cuervo común (*Corvus corax*).

3. 1. 3. 3 Contención química

Consiste en la administración de sustancias químicas, las cuales provocan un estado de sedación o anestesia en los ejemplares.

Se participó en la contención química de diversas especies; a continuación se mencionan las especies y se describen los procedimientos, fármacos, dosis y objetivo de la sujeción química:

1.

Cuadro 1. Contención química de Gamo europeo (*Dama dama*).

FÁRMACOS	DOSIS	OBJETIVO
Xilacina al 10 % (Procin Equus ®), en combinación con Ketamina (Anesket ®).	5 mg / kg (4, 6) 5 mg / kg (4, 6)	Recorte de astas y pezuñas.
Tolazolina (Sedazine ®), como antagonista.	4.4 mg / kg (4, 6)	

Uno de los padecimientos de importancia relacionados con la contención de fauna silvestre, en especial de herbívoros silvestres es la miopatía por captura, este padecimiento es una enfermedad muscular que esta asociada con el estrés producido durante la captura y contención del animal, y se caracteriza por una degeneración y necrosis de las fibras musculares, estriadas y cardiacas. La enfermedad se desarrolla en unos minutos, horas o hasta 14 días postcaptura. Tiene igual incidencia en animales contenidos físicamente como químicamente.

Hay evidencia de que una de las causas principales de las lesiones que se producen, la constituye la acidosis. El ácido láctico producido por la vía de Embden-Meyerhof produce marcada acidosis local y sistémica resultando en una degeneración y necrosis de las células musculares.

Son factores predisponentes a la presentación de este cuadro el temor, ansiedad, transportación prolongada, agotamiento, constante tensión muscular debida a la reacción de alarma; las posturas inadecuadas al momento de la contención del animal pueden provocar anoxia muscular local y necrosis.

Una variedad de estresores pueden desencadenar localmente o en conjunto el síndrome clásico de miopatía por captura. La deficiencia de selenio y de vitamina E también contribuyen a la presentación del cuadro.

Los signos clínicos consisten en movimientos rígidos y dolorosos del tren anterior. El tren posterior está firme, inflamado y caliente. La paresia progresa

hacia parálisis y postración. En estados agudos habrá mioglobinuria, disnea y taquicardia.

Los hallazgos de laboratorio son: leucocitosis, valores incrementados de enzimas séricas que denotan lesión cardíaca y músculo esquelética, como son las transaminasas glutámico oxalacética y la creatinina fosfocinasa. El nitrógeno ureico y la creatinina también manifiestan elevaciones (7).

Como medida preventiva, dentro de los protocolos de captura, se aplicaron 5 ml / IM de Complejo B y 2 ml / IM de Mu–Se (Selenito de sodio y vitamina E) (ver figura 1) (8), cuyo uso ha sido reportado en herbívoros silvestres (9).

2.

Cuadro 2. Contención química de Pecari de collar (*Pecari tajacu*).

FÁRMACOS	DOSIS	OBJETIVO
Xilacina al 10 % (Procin Equus ®) en combinación con Ketamina (Anesket ®).	1 mg / kg (6)	Revisión clínica del ejemplar por una claudicación severa en miembro anterior derecho (MAD).
	5 mg / kg (6)	
Tolazolina (Sedazine ®), como antagonista.	3 mg / kg (6)	

Se realizó entablillado de MAD, toma de placa radiográfica y aplicación de Dexvet ® (Dexametasona), en dosis de 3 mg / kg / IM / 5 días (ver figura 2).

El diagnóstico definitivo fue Artritis degenerativa de articulación carpal derecha.

La enfermedad articular degenerativa se asocia con el envejecimiento, peso, edad y estrés mecánico (10).

3.

Cuadro 3. Contención química de Tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*).

FÁRMACOS	DOSIS	OBJETIVO
Ketamina (Anesket ®)	15 mg / kg (6)	Abscesos óticos bilaterales.

El tratamiento quirúrgico consistió en extirpar los abscesos óticos, posteriormente se aplicó tópicamente Brosin ® (Sulfato de Neomicina, Clorhidrato de Tetraciclina, Vitamina A, Acetato de Prednisolona) / 7 días.



4.

Cuadro 4. Contención química de Tortuga lagarto (*Chelydra serpentina*).

FÁRMACOS	DOSIS	OBJETIVO
Tiletamina- Zolazepam (Zoletil ®).	5 mg / kg (6)	Absceso en MPD.

Se realizó la remoción quirúrgica de un absceso localizado en miembro posterior derecho, como tratamiento postoperatorio diariamente se realizó limpieza de la herida con solución Hartmann / Yodo y aplicación tópica de Brosin ® / 15 días.

El tratamiento de los abscesos es quirúrgico y consiste en hacer una incisión y retirar todo el contenido purulento, se sutura y se administra un antibiótico por vía intramuscular o se aplica tópicamente una pomada con antibiótico (11).

3. 1. 4 TERAPÉUTICA

A pesar de los esfuerzos que se realizan a través de las diferentes actividades relacionadas con la medicina preventiva en los animales silvestres, los animales en los zoológicos llegan a presentar algunas enfermedades, para lo cual es elemental contar con una buena preparación y el equipo necesario para poder atender los casos clínicos que se presentan (3).

Algunas de las actividades que el médico veterinario zootecnista desarrolla para restablecer el estado de salud de los ejemplares de la colección son las siguientes:

- Aplicar, de manera adecuada y oportuna, los tratamientos indicados en cada una de las entidades patológicas presentes en los ejemplares de la colección.
- Mejorar el diagnóstico de enfermedades y/o padecimientos presentes en la colección utilizando todos los métodos, equipos y técnicas de laboratorio necesarios para poder orientar los tratamientos de una manera correcta.
- Disminuir al máximo el índice de animales enfermos y/o convalecientes.
- Disminuir al máximo el índice de mortalidad en la colección (3).

En las especies silvestres, la terapéutica veterinaria constituye un reto debido a que el instinto de conservación de éstas especies provoca que enmascaren cualquier signo de enfermedad, por lo que generalmente los individuos, tanto en cautiverio como en libertad, muestran signos cuando los procesos patológicos se encuentran en un grado de avance tal que su tratamiento pudiera ya no ser eficaz (3).

A continuación se enlistan algunos tratamientos en los cuales se apoyó en la rotación realizada en el Trabajo Profesional:

Caso 1

Historia clínica: Iguana verde (*Iguana iguana*), el ejemplar presentaba los siguientes signos: pérdida de peso, deshidratación, presencia de moco en labios, úlceras y pérdida de dientes.

El diagnóstico fue estomatitis.

La estomatitis en reptiles es una enfermedad secundaria a estrés ambiental, es ocasionada por déficit de temperatura, humedad, mala nutrición crónica, inmunosupresión, traumatismos (12).

Los signos que se presentan son sialorrea excesiva, disfagia, regurgitación, parches blancos rosáceos, grisáceos con pequeñas hemorragias, hay pequeñas heridas y puede haber pérdida de dientes, los animales afectados rehusan comer y se observa presencia de moco en labios (12).

El diagnóstico se realiza mediante radiografías para descartar otro proceso, cultivo del exudado y aislamiento del agente etiológico (12).

El tratamiento consiste en remover todo el material necrótico y desinfectar con H₂O₂ al 3 % y aplicación de yodo o pomadas con antibióticos, disminuir el pH de cavidad bucal para combatir las bacterias, administrar vitamina C (12).

El tratamiento proporcionado al ejemplar consistió en alimentación forzada con 80 ml de alimento infantil fortificado con vitaminas y minerales (Gerber ®), Amino – Lite como reconstituyente proteínico, calcio, ½ tableta de vitamina C, vitafort A (Multivitamínico), Solución Hartmann y aplicación tópica de Zoolubac ® (Solución desinfectante para el tratamiento de todo tipo de heridas) (8).

Caso 2

Historia Clínica: Iguana verde (*Iguana iguana*), el ejemplar ingresó como donación, con inflamación del miembro posterior izquierdo (MPI).

El diagnóstico presuntivo fue fractura, por lo que se procedió a tomarle una placa radiográfica. La técnica radiográfica utilizada consistió en KVP / MA 60 / 30, 0.18 segundos de tiempo en una proyección V – D.

El diagnóstico definitivo fue osteodistrofia fibrosa.

La Osteodistrofia Fibrosa, Enfermedad Metabólica Ósea o Hiperparatiroidismo Nutricional Secundario es probablemente la patología más frecuente hallada en las iguanas criadas en cautiverio, ya que es una consecuencia directa de un mal manejo, tanto en el alojamiento como en la alimentación (13, 14, 15).

Esta enfermedad resulta de un proceso crónico de deficiencia de calcio y vitamina D y se acompaña de un desequilibrio negativo entre el calcio y el

fósforo de la dieta y de una falta de exposición directa al espectro ultravioleta – B de la luz solar (13, 14, 15).

Signos: Abatimiento, anorexia, coprostasis, cojera e inflamación de las extremidades o de la mandíbula, dificultad para desplazarse, debilidad generalizada, paresia o parálisis progresiva de las extremidades, reblandecimiento de los huesos en general, deformación de la columna vertebral, fracturas múltiples de los huesos, temblores de dedos y cola. A medida que se agravan éstos signos evolucionan a convulsiones y muerte (13, 14, 15).

Diagnósticos diferenciales: Fracturas por traumatismos, tumores, abscesos (13, 14, 15).

Tratamiento: Dieta y temperatura adecuadas (28 – 30 °C), acompañada de luz solar no filtrada durante 1 ó 2 horas diarias.

Fluidoterapia por vía subcutánea, a dosis de un 3 % del peso vivo del animal hasta corregir la deshidratación.

Para restablecer los niveles de calcio en sangre se emplea Gluconato cálcico al 3 % intracelómico a dosis de 100 mg / kg a intervalos que oscilan de las 6 horas a 7 días dependiendo de la gravedad (13, 14, 15).

El tratamiento proporcionado al ejemplar consistió en la aplicación de 0.12 ml / IM de Complejo B ®, 0.06 ml / IM de Vigantol ® (Vitamina ADE), 1 tableta de calciosol con fijador en la dieta diariamente y exponer al ejemplar a los rayos del sol (8).

Algunos otros casos en los que se participó se mencionan a continuación:

- Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

Historia clínica: El ejemplar ingresó al zoológico como donación el día 26-11-06, presentó una herida en piel con tejido muscular expuesto y necrosado a nivel de tarso, metatarso y falanges en miembro superior izquierdo (MSI) y claudicación de tercer grado.

El diagnóstico fue traumatismo en MSI, probablemente ocasionado por una trampa.

Se realizó una contención química para limpiar la herida, se tomó una placa radiográfica, se llevó a cabo un procedimiento quirúrgico para la reparación de tejidos blandos, vendaje e inmovilización del mismo.

El tratamiento proporcionado al ejemplar consistió en la aplicación de Cefaxil ® (Cefalosporinas) en dosis de 15 mg / kg (16).

- Conejo Nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*).

Historia clínica: El ejemplar presentó los siguientes signos: orejas caídas, inclinación de la cabeza, prurito y descamación costrosa del canal auditivo.

El diagnóstico en base a las lesiones fue sarna psoróptica.

La sarna psoróptica es el padecimiento externo más común de los conejos, es causado por un ácaro y afecta principalmente la superficie interna de las orejas. El agente etiológico es *Psoroptes cuniculi*, éste ácaro se transmite por contacto directo debido a que el conejo infestado continuamente sacude la cabeza y se rasca las orejas con los miembros posteriores, con lo cual desprende descamaciones que afectan a otros animales.

El parásito se aloja en el fondo del pabellón auricular. Al principio, el conejo manifiesta prurito, condición que puede prevalecer por mucho tiempo; sin embargo, si la infestación progresa, se presenta una dermatitis fibrocóstrica, se incrementa el prurito, se cae el pelo. Al rascarse el animal se lesiona y se provoca hemorragias. Por la magnitud de las lesiones y por las secreciones, la oreja deja de estar erecta y se cae. Las lesiones avanzan tanto hacia fuera de la oreja, como hacia adentro, internándose en el oído medio y causando otitis media piogénica y tortícolis. Los animales dejan de comer, pierden peso y experimentan infecciones secundarias.

El diagnóstico se basa en la observación directa al microscopio de pequeñas descamaciones en solución oleosa. Las muestras deben ser obtenidas por raspado de las zonas más irritadas del pabellón auricular.

El tratamiento consiste en la inmovilización física del conejo mediante la utilización de un cepo o contenedor. Aplicación de una solución oleosa (glicerina) para retirar las descamaciones con pinzas quirúrgicas. Si el procedimiento es demasiado doloroso es necesario tranquilizar al animal. Lavado de la superficie auricular afectada con un jabón a base de hexaclorofeno. Aplicación diaria de soluciones que contengan benzoato de benzilo, hasta la recuperación total del animal, o una mezcla de aceite mineral y éter. Se puede utilizar también solución de lindano al 0.25 %, es recomendable la aplicación de ivermectinas por vía subcutánea, a dosis de 400 µg / kg y repetir el tratamiento 2 veces más cada 15 días ya que el ciclo vital del ácaro es de 21 días. Pueden agregarse ivermectinas en el alimento balanceado a razón de 2.5 ppm durante 7 días (17).

El tratamiento proporcionado al ejemplar consistió en la aplicación de Ivermectina (Ivomec ®) en dosis de 0.2 mg / kg / SC, limpieza de la parte interna de la oreja con aceite mineral para retirar la descamación costrosa (8).

- Pavo real (*Pavo cristatus*).

Historia clínica: El ejemplar presentó una masa de consistencia sólida, firme al tacto.

El diagnóstico fue absceso en miembro posterior izquierdo (MPI).

El tratamiento consistió en la limpieza de la herida con solución Hartmann / Yodo y aplicación tópica de Vetzarol ® (Diazinon) (8).

- Pato cucharón (*Anas clypeata*).

Historia clínica: El ejemplar presentó una lesión en miembro inferior derecho (MID), posiblemente por agresión causada por sus congéneres.

El diagnóstico fue fractura expuesta de falange proximal del tercer dedo en MID.

Fue necesario suturar la lesión (Nylon 6-0) y colocarle una férula en la falange.

El tratamiento del ejemplar consistió en la aplicación de Emicina LA ® (Oxitetraciclina), en dosis de 60 mg / kg / IM (18).

- Mono aullador de manto (*Alouatta palliata*).

Historia clínica: El ejemplar ingresó como donación al zoológico presentando como signos anorexia y diarrea.

El diagnóstico fue diarrea mecánica por estrés.

El tratamiento del ejemplar consistió en la administración de 4 comprimidos de Sinuberase ® (bacilos lácticos, restaurador de la flora intestinal y auxiliar en diarreas) / día / PO (8).

3. 2 MEDICINA PREVENTIVA

Dentro del programa de manejo de una población de animales silvestres en condiciones de cautiverio, la prevención de patologías a través de un protocolo de medicina preventiva debe ser una prioridad. Algunos de los puntos que deben tomarse en cuenta dentro de este programa son: cuarentena, higiene, exámenes coproparasitoscópicos de rutina, vacunación, control parasitario, elaboración de registros médicos y expedientes clínicos, nutrición, diseño de albergues, estudios postmortem, disposición adecuada de cadáveres, prevención de exposición accidental a sustancias tóxicas, control de plagas y control de la reproducción (3).

En la DGZCM, el programa inicia con una cuarentena de los animales recién ingresados, revisiones médicas periódicas, exámenes sanguíneos, coproparasitoscópicos y desparasitaciones (19).

3. 2. 1 Cuarentena

La cuarentena es una medida zoonosanitaria basada en el aislamiento, observación y restricción para la inmovilización de animales, por la sospecha o existencia de alguna enfermedad y para prevenir la diseminación de la misma. En los zoológicos el principal propósito de la cuarentena es el de prevenir la introducción de enfermedades a la colección de animales ya existentes, por la adquisición de animales de nuevo ingreso ya sea por donación, compra, decomiso, intercambio o préstamo (20).

La cuarentena de los ejemplares de reciente ingreso a los zoológicos constituye un componente básico de la medicina preventiva para evitar la diseminación de enfermedades en la colección. Los 3 zoológicos cuentan con un área de aislamiento para los animales recién llegados, durante el periodo de cuarentena se realizan una serie de procedimientos que incluyen: examen físico general (consiste en buscar lesiones aparentes, signos de enfermedad y ectoparásitos), examen dental, obtención de medidas y peso corporal, muestreo de enfermedades específicas (tuberculosis, salmonelosis, etc), toma de muestras de sangre (hemograma y química sanguínea), heces (exámenes coproparasitológicos), orina (examen general de orina), entre otras pruebas, se inicia el programa de inmunoprofilaxis y la administración de antiparasitarios en los casos que lo requieran, se adapta al ejemplar a su nueva dieta, se realiza la colocación de algún sistema de identificación permanente (microchip) y se inicia su registro médico (3).

Durante la rotación del trabajo profesional se colaboró en la recepción y revisión de los siguientes ejemplares en cuarentena: Iguana verde (*Iguana iguana*), Tortuga casquito (*Kinosternon sp.*), cincuate (*Pituophis deppei*).

3. 2. 2 Higiene

En la higiene de un zoológico se deben considerar los siguientes puntos:

- Utilizar de tapetes sanitarios en las entradas y salidas de todas las áreas.
- Manejo adecuado e higiene en la preparación de los alimentos en el almacén con el fin de evitar su contaminación.
- Los utensilios de limpieza deben ser específicos para cada área, para evitar la introducción de agentes patógenos de un área a otra.
- Manejo adecuado de residuos peligrosos biológico infecciosos (21).

3. 2. 3 Desparasitación

La desparasitación es parte de un programa de medicina preventiva que se realiza tanto en cuarentena como dentro del manejo rutinario de un zoológico. En la DGZCM se realizan estudios coproparasitológicos periódicos, es decir, cada 4 ó 6 meses, para descartar posibles parasitosis, en caso de que algún ejemplar sea positivo se selecciona el antiparasitario más adecuado, tomando en consideración su espectro, toxicidad y vía de administración (22).

A continuación se mencionan algunas especies en las cuales se participó en sus programas de desparasitación.

Cuadro 5. Desparasitación de algunos ejemplares pertenecientes a la colección de la DGZCM.

Especie	Ivermectina (Ivomec ®)	Fenbendazol (Panacur ®)
Mapache (<i>Procyon lotor</i>)	-	10 mg / kg / PO
Martucha (<i>Potos flavus</i>)	-	10 mg / kg / PO
Grisón (<i>Galictis vittata</i>)	-	10 mg / kg / PO
Liebres de la Patagonia (<i>Dolichotis patagonum</i>)	200-400 µg / kg / SC (17)	10 mg / kg / PO (17)
Zorra gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>)	200-300 µg / kg / SC (24)	50 mg / kg / PO (24)
Iguana negra (<i>Ctenosaura pectinata</i>)	-	50 mg / kg / PO
Hurón europeo (<i>Mustela putorius</i>)	0.4 mg / kg / SC (23)	-
Tortuga de orejas rojas (<i>Trachemys scripta elegans</i>)	-	100 mg / kg / PO

3. 2. 4 Inmunopprofilaxis

En la medicina de animales silvestres es recomendable el uso de vacunas inactivadas o recombinantes, ya que el uso de vacunas con virus vivo modificado en especies para cuyo uso no han sido aprobados conlleva al riesgo de provocar la enfermedad como resultado de la vacunación, pudiendo provocar inmunosupresión, además del riesgo de que los animales vacunados se conviertan en diseminadores del virus entre otros susceptibles (25).

La DGZCM cuenta con su respectivo calendario de vacunación, en términos generales los biológicos que se administran son los siguientes:

Carnívoros

- Vacuna contra rabia.
- Vacuna triple felina que protege contra rinotraqueitis, panleucopenia y calicivirus felino.
- Vacuna quintuple que protege contra distemper canino, parainfluenza, hepatitis infecciosa canina, coronavirus y parvovirus canino.

- Bacterina contra *Leptospira interrogans* que protege contra 5 serovariedades (*icterohaemorrhagiae*, *canicola*, *hardjo*, *pomona*, *grippothyphosa*).
- Bacterina contra *Leptospira interrogans* que protege contra 10 serovariedades (*hardjo*, *bataviae*, *canicola*, *wolffi*, *icterohaemorrhagiae*, *tarassovi*, *ballum*, *pomona*, *grippothyphosa* y *sejroe*).

Herbívoros

- Bacterina triple bovina que protege contra *Pasteurella multocida*, *Pasteurella haemolytica*, *Clostridium chauvoei* y *Clostridium septicum*.
- Bacterina contra *Leptospira interrogans* que protege contra 10 serovariedades (*hardjo*, *bataviae*, *canicola*, *wolffi*, *icterohaemorrhagiae*, *tarassovi*, *ballum*, *pomona*, *grippothyphosa* y *sejroe*).

A continuación se mencionan algunas especies en las cuales se participó en sus programas de vacunación.

Cuadro 6. Vacunación de algunos ejemplares pertenecientes a la colección de la DGZCM.

Especie	Dosis / Vía	Vacuna y / o bacterina
Mapache (<i>Procyon lotor</i>) Martucha (<i>Potos flavus</i>) Grisón (<i>Galictis vittata</i>)	1 ml / IM (8)	Vacuna quintuple que protege contra distemper canino, parainfluenza, hepatitis infecciosa canina, coronavirus y parvovirus canino.
Mapache (<i>Procyon lotor</i>) Martucha (<i>Potos flavus</i>) Nutria (<i>Lontra longicaudis</i>) Zorra gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>) Liebres de la Patagonia (<i>Dolichotis patagonum</i>)	1 ml / SC (8)	Bacterina contra <i>Leptospira interrogans</i> que protege contra 10 serovariedades (<i>hardjo</i> , <i>bataviae</i> , <i>canicola</i> , <i>wolffi</i> , <i>icterohaemorrhagiae</i> , <i>tarassovi</i> , <i>ballum</i> , <i>pomona</i> , <i>grippothyphosa</i> y <i>sejroe</i>).

Nota: También se realizó la aplicación de vitaminas (A, B, D, E) como suplemento preventivo para cubrir posibles deficiencias.

3. 2. 5 Otras medidas preventivas

- Elaboración de suplementos alimenticios para elefantes asiáticos (*Elephas maximus*), el procedimiento mediante el cual se hacen las “elefantabs” en la DGZCM consiste en mezclar 1 paquete de pan integral (720 g), 1 kg de plátano tabasco, vitaminas y grenetina sin saborizante. El objetivo de esta suplementación es proveer de proteínas de fácil asimilación que servirán

para la formación de queratina, fortaleciendo las uñas para disminuir o evitar cuarteaduras o un inadecuado crecimiento de estas faneras.

- 0.0.5 Pingüinos Humboldt (*Spheniscus humboldti*).

La terapéutica consistió en la administración preventiva de Sporanox ® (Itraconazol), a dosis de 100 mg / kg, como medicación por un mes (16), debido a que se presentó una defunción, el diagnóstico definitivo a la necropsia fue neumonía por Aspergilosis.

- Administración de vitamina C (Cevalín), levadura de cerveza y suplementación vitamínica (Centrum) a primates.

Todos los primates requieren de una fuente de vitamina C, ya que son incapaces de generar ácido ascórbico a partir de la glucosa como lo hacen otras especies (26).

Las necesidades de esta vitamina para primates son de 2 mg / kg / día (26).

Los signos de deficiencia de vitamina C consisten en una pérdida de condición, hemorragias de encías, piezas dentarias flojas especialmente por una falta en la mineralización de los huesos en crecimiento, diarrea (26).

- Exposición a los rayos solares de ejemplares alojados en el hospital: Perico cabeza amarilla (*Amazona oratrix*), Iguana verde (*Iguana iguana*), Tortuga lagarto (*Chelydra serpentina*).

La osteodistrofia fibrosa es un desorden que se presenta comúnmente por depósitos insuficientes de calcio en los huesos por deficiencias de calcio o aumento de fósforo en la dieta, y/o falta de rayos ultravioleta (13).

La presencia de la luz solar es importante, ya que el 7 dehidrocolesterol de la piel se convierte en colecalciferol (vitamina D₃). En el hígado esta sustancia se transforma en 25 hidroxicolecalciferol, que es la forma activa de la vitamina D en los riñones. La vitamina D debe ser activada antes de que pueda participar en el metabolismo mineral (13).

Una carencia de calcio, vitamina D₃ o rayos ultravioleta – B provoca que los organismos reabsorban el calcio de los huesos para mantener los niveles adecuados, lo que provoca una descalcificación de los mismos que se compensa con la formación de tejido blando alrededor del hueso en un intento del organismo de reforzar el hueso descalcificado (13).

3. 3 PATOLOGÍA / LABORATORIO CLÍNICO

El laboratorio de patología de la DGZCM se localiza dentro de las instalaciones del Zoológico de Chapultepec, y se encarga de dar servicio a los 3 zoológicos (Chapultepec, San Juan de Aragón y Los coyotes).

Cuadro 7. Áreas del laboratorio clínico y pruebas que se realizan en la DGZCM.

ÁREAS	PRUEBAS
Hematología	Hemogramas, químicas sanguíneas, urianálisis.
Parasitología	Exámenes coproparasitológicos.
Microbiología	Cultivos, antibiogramas.
Patología	Necropsias, histopatología, tinciones, frotis, biopsias.

3. 3. 1 Exámenes coproparasitológicos

Consiste en el examen de muestras de heces para detectar la presencia de parásitos y / o huevecillos (27).

Estos estudios se realizan periódicamente 2 ó 3 veces por año, como parte del programa de medicina preventiva de las instituciones.

Se colaboró en la realización de las técnicas directa y flotación de Faust en distintas especies.

Cuadro 8. Resultados de exámenes coproparasitológicos realizados en la DGZCM.

Especie	Resultado
Dromedario (<i>Camellus dromedarius</i>)	-
Ocelote (<i>Leopardus pardalis</i>)	-
Martucha (<i>Potos flavus</i>)	-
Nutria (<i>Lontra longicaudis</i>)	-
Zorra gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>)	-
Mapache (<i>Procyon lotor</i>)	-
Grisón (<i>Galictis vittata</i>)	-
Pecari de collar (<i>Pecari tajacu</i>)	-
Liebre de la Patagonia (<i>Dolichotis patagonum</i>)	-
Venado Temazate (<i>Mazama americana</i>)	+ (<i>Oesophagostomum sp.</i>)
Lince (<i>Lynx rufus</i>)	+ (<i>Toxocara sp.</i>)

3. 3. 2 Examen general de orina

Consiste en el análisis de muestras de orina, tanto de características físicas, químicas y del sedimento, con la finalidad de evaluar el funcionamiento del aparato urinario (28).

3. 3. 3 Estudios bacteriológicos

Un método fundamental para el diagnóstico clínico son los estudios bacteriológicos; en estos estudios se cultivan cepas bacterianas en un medio líquido o en la superficie de un medio sólido. Los medios de cultivo contienen distintos nutrientes que van, desde azúcares simples hasta sustancias complejas como sangre o extracto de carne (29).

3. 3. 4 Hemograma y Química Sanguínea

A través del hemograma se pueden detectar alteraciones de los componentes celulares de la sangre.

Con la química sanguínea se puede evaluar el funcionamiento de los diferentes órganos y sistemas de un organismo, a través de la cuantificación de diversos analitos (30).

Se participó en la realización de hemogramas y químicas sanguíneas en muestras de Teporingos (*Romerolagus diazi*).

3. 3. 5 Estudios postmortem

Los estudios post mortem comprenden la realización de necropsias y de exámenes histopatológicos (31).

La necropsia es la inspección de un cadáver a través de la disección sistemática de sus órganos y tejidos, observando las patologías macroscópicas de los órganos y tejidos con la finalidad de llegar a los diagnósticos causales de la muerte (31).

Los estudios histopatológicos son útiles en aquellos casos en que no se descubrieron cambios macroscópicos específicos y en los que se debe constatar lo observado microscópicamente (31).

Estos estudios resultan esenciales también en aquellas enfermedades que no producen lesiones macroscópicas diagnósticas (31).

Durante la rotación del Trabajo Profesional se participó en la realización de las siguientes necropsias: Ninfa (*Nymphicus hollandicus*) y Teporingo (*Romerolagus diazi*), en ambos casos los diagnósticos fueron enteritis.

Se realizó la necropsia de 1.0 Antílope indio (*Antílope cervicapra*), el ejemplar se encontró muerto durante la observación rutinaria de los ejemplares, sin signología previa, en la inspección externa del ejemplar se observó la presencia de una cantidad abundante de ectoparásitos y falta de algunas piezas dentarias lo cual denotaba que era un organismo senil y que posiblemente los demás ejemplares (19 machos) no permitían que se alimentara adecuadamente, por lo que el único signo que se pudo observar fue anorexia.

3. 4 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

Uno de los aspectos más importantes en el manejo de una colección animal es la nutrición, si tenemos un buen programa reduciremos costos notablemente al no estar sobrealimentando nutrientes, incrementaremos la salud en general y las posibilidades de reproducción (32).

El área de nutrición de la DGZCM ocupa un sistema de preparación centralizado, es decir, los alimentos se preparan en los almacenes de nutrición y de allí se distribuyen en todo el zoológico. Esto se justifica porque es más fácil controlar la calidad de las dietas si éstas se preparan en un solo lugar (32).

3. 4. 1 Inspección de alimentos

Tiene la finalidad de prevenir enfermedades que pueden transmitirse o provocarse por una mala calidad de los alimentos, además de asegurar la calidad de las mismas, con el objeto de que proporcionen los nutrimentos adecuados.

Todos los productos son evaluados al ser recibidos para constatar su embalaje, empaque, calidad y frescura de acuerdo con las características físicas y organolépticas adecuadas de cada producto, en el caso de que los productos no cumplan con las características apropiadas, éste se devuelve a los proveedores.

Se apoyó en la inspección sanitaria de los alimentos a su arribo al almacén.

3. 4. 2 Formulación de dietas

Para la formulación de dietas de animales silvestres en cautividad se utiliza el programa computacional ZOOTRITION versión 2.5, elaborado por la Wildlife Conservation Society en el Zoológico de Saint Louis Missouri, mismo que permite la formulación, evaluación y balanceo de las dietas tomando en cuenta directrices internacionales establecidas por la Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios (3).

3. 4. 3 Evaluación del consumo de dietas

Una vez que la dieta está formulada, es importante comprobar su consumo, es decir, por más nutritiva que sea la dieta para un animal, si éste no la consume en su totalidad, ésta no satisfará los requerimientos nutricionales del ejemplar. La evaluación consiste en calcular el consumo que el animal hace de su dieta, para ello se obtienen los pesos del desperdicio de la dieta ofrecida durante una semana, y con base en estas medidas se estima el consumo de la dieta, el cual está dado en el porcentaje de peso vivo del ejemplar, De esta manera se determina si el animal está ingiriendo una cantidad adecuada de la dieta y que está cumpliendo con sus requerimientos o si se tendrá que reformular la dieta a fin de cubrir las necesidades nutricionales.

Para realizar esta actividad se trabajó calculando los consumos de 1.1 ejemplares de gorila de tierras bajas occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*) y de 1.0 ejemplar de oso negro (*Ursus americanus*).

En los tres casos no fue necesaria la reformulación de las dietas puesto que los ejemplares consumían casi la totalidad de sus dietas y con estos porcentajes cubrían sus necesidades nutricionales.

3. 5 ENRIQUECIMIENTO ANIMAL

El enriquecimiento animal ha sido conceptualizado como: un método de terapia conductual, un medio para promover el bienestar físico y mental, una herramienta para facilitar la presentación de conductas típicas y reducir o eliminar los comportamientos anormales o indeseables, un conjunto de técnicas para estimular el éxito reproductivo en programas de conservación, una estrategia para incrementar la visibilidad de los animales al público visitante, un imperativo moral en el mantenimiento de especies animales bajo condiciones de cautiverio (33).

Un programa de enriquecimiento animal contempla los siguientes tipos:

- Ocupacional: Consiste en proveer a los animales materiales que puedan utilizar sin riesgo de causarles algún daño (3).
- Alimenticio: Consiste en ofrecer a los ejemplares el alimento de diferentes maneras o proporcionándoles alimento adicional a su dieta diaria, previamente evaluada por la coordinación de vigilancia nutricional (3).
- Olfativo: Se presentan diferentes aromas, tanto naturales como artificiales, solos o impregnados en objetos que puedan ser manipulados (3).
- Mixtos: Los diferentes tipos de enriquecimiento (materiales, alimento y esencias) pueden ser mezclados para dar un enriquecimiento más completo que mantenga ocupado al animal mayor tiempo en la exploración o manipulación (3).

Cuadro 9. Especies animales a las cuales se les proporcionó enriquecimiento alimenticio y mixto.

ESPECIE	TIPO	ENRIQUECIMIENTO
Mono japonés (<i>Macaca fuscata</i>) Papión sagrado (<i>Papio hamadryas</i>)	A	Cereal y pasas
Mono patas (<i>Erythrocebus patas</i>) Capuchino garganta blanca (<i>Cebus capucinus</i>) Capuchino de cuernos (<i>Cebus apella</i>)	A	Ciruela pasa y dátil picado.
Elefante (<i>Elephas maximus</i>)	A	Palomitas, sandía y manzana

Continuación del cuadro 9.

ESPECIE	TIPO	ENRIQUECIMIENTO
Mandril (<i>Mandrillus sphinx</i>) Mono ardilla (<i>Saimiri sciureus</i>) Titi de manos rojas (<i>Saguinus midas</i>) Mono nariz blanca (<i>Cercopithecus nictitans</i>)	A	Bombones
Antílope eland (<i>Taurotragus orix</i>) Antílope nyala (<i>Tragelaphus angasi</i>)	A	Pan integral
Gamo (<i>Dama dama</i>) Wapiti (<i>Cervus canadensis</i>) Venado sika (<i>Cervus nippon</i>) Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	A	Cereal y palomitas
Oso de antifaz (<i>Tremarctos ornatus</i>)	A	Gelatina
Coati (<i>Nasua nasua</i>) Mono rhesus (<i>Macaca mulatta</i>) Mono verde de Java (<i>Macaca fascicularis irus</i>)	A	Cereal
Capibara (<i>Hydrochaerus hydrochaeris</i>)	A	Hoja de plátano
Cuervo americano (<i>Corvus corax</i>)	A	Trigo con mosco
Mapache (<i>Procyon lotor</i>) Zorro fenec (<i>Vulpec zerda</i>)	A	Atún
Cotorra de la Patagonia (<i>Cyanoliseus patagonus</i>)	A	Nuez partida
Grulla trompetera (<i>Grus americana</i>)	A	Zofobas
Lobo mexicano (<i>Canis lupus baileyi</i>) Puma (<i>Felis concolor</i>) Tigrillo (<i>Felis wiedii</i>) Ocelote (<i>Leopardus pardalis</i>) Tigre de Bengala (<i>Panthera tigris tigris</i>)	M	Esencias

Alimenticio (A) y Mixto (M).

3. 6 BIOÉTICA, INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN

Dada la importancia de promover un trato digno hacia los animales, se creó la Dirección de Bioética, Investigación y Conservación (DBIC) de la DGZCM, algunos de los objetivos específicos planteados para la DBIC son:

- Promover el trato humanitario de la colección animal.
- Desarrollar el plan estratégico de colección (PEC).
- Promover el bienestar físico y mental de los ejemplares de la colección animal fomentando programas de enriquecimiento animal.
- Promover el mantenimiento de poblaciones viables de especies de fauna silvestre a través de su manejo genético-demográfico y contribuyendo a los esfuerzos de planeación estratégica de colecciones animales (plan de colección) en los niveles regional, nacional y mundial.

- Promover el desarrollo de proyectos de investigación que tengan como objeto mejorar las condiciones de cautiverio de la fauna silvestre.
- Promover la salud pública y evitar la transmisión de enfermedades infectocontagiosas (zoonosis y antropozoonosis) a través del desarrollo e implementación de programas específicos de bioseguridad y medicina preventiva.
- Promover y analizar propuestas para adquisición, intercambios y enajenación de fauna silvestre, de acuerdo con el plan estratégico de colección establecido.
- Promover proyectos de conservación de especies silvestres prioritarias.

En apoyo a todas estas actividades, la DBIC desarrolló el código de Bioética de la DGZCM, con el objeto de establecer los lineamientos adecuados para la atención de los animales pertenecientes a la colección en sus diferentes variantes desde el punto de vista del bienestar animal (3).

En el período 2001-2006, la DGZCM buscó los mecanismos necesarios para organizar el área de investigación en los zoológicos. Se generó un mecanismo para conducir los estudios y proyectos que se generan interna y externamente hacia las líneas de investigación que la propia DGZCM implementó con el objeto de apoyar los objetivos y los proyectos prioritarios de los zoológicos. Todos los protocolos de investigación son evaluados internamente por la Dirección de Bioética, Investigación y Conservación y el Grupo de Trabajo en Investigación de la DGZCM, con la finalidad de constatar que las actividades o procedimientos necesarios para llevar a cabo la investigación estén apegados a los criterios éticos, técnicos y científicos actuales vertidos en diversos documentos incluyendo el “Uso de animales en la investigación” y el “Código de Bioética” de los zoológicos de la Ciudad de México. Las líneas de investigación establecidas incluyen: Fisiología de la reproducción, estudios genéticos, enfermedades infecciosas y no infecciosas, estudios patológicos, estado general de salud y emergencias médicas, estudios etológicos / bienestar, nutrición, captura y contención, instalaciones / zootecnia en general, educación, conservación (3).

La conservación es una parte fundamental de la misión de un zoológico, de hecho si los zoológicos desean no sólo sobrevivir sino realmente ser participantes activos y efectivos de las demandas y necesidades actuales, deben tener el compromiso e interés de convertirse en verdaderos centros de conservación. Es por esto que surge el interés de hacer más eficientes los esfuerzos de conservación de la DGZCM, con la creación de la Dirección de Bioética, Investigación y Conservación y de una Coordinación de Proyectos en Conservación.

La Estrategia de Conservación de la DGZCM (ECDGZCM) fundamentada en la Estrategia Mundial de Conservación en Zoológicos y Acuarios (2005) propuesta por la Asociación Mundial de Zoológicos, tiene como misión contribuir en la conservación de la vida silvestre, principalmente en las áreas naturales

protegidas, mediante la realización de proyectos, investigación y la elaboración de convenios y relaciones específicas.

Otros programas de suma importancia desarrollados en la Coordinación de Proyectos de Conservación son los Programas Institucionales de Conservación por Especie (PICE's). Se han desarrollado hasta el momento para 14 especies diferentes consideradas como prioritarias para la DGZCM.

Las especies prioritarias son: Conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*), Tapir de Baird (*Tapirus bairdii*), Berrendo (*Antilocapra americana peninsularis*), Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), Mono araña (*Ateles geoffroyi*), Mono aullador o saraguato de manto (*Alouatta palliata*), Mono aullador o saraguato negro (*Alouatta pigra*), Lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*), Nutria de río (*Lontra longicaudis*), Panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*), Flamenco caribeño (*Phoenicopterus ruber*), Cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*), Águila real (*Aquila chrysaetos*), Ajolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*) (3).

En esta área se apoyó realizando observaciones etológicas, la metodología consistió en el llenado de hojas de registro conductual mediante el método de barrido y focal de las siguientes especies: mapache (*Procyon lotor*), venado temazate (*Mazama americana*), martucha (*Potos flavus*), ocelote (*Leopardus pardalis*), león (*Panthera leo*), gorila de tierras bajas occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*).

A continuación se muestra un ejemplo de las observaciones realizadas a martuchas.

Especie: Martucha (*Potos flavus*). Fecha: 6-7 / 11 / 06. No. de ejemplares: 6
 Método: Barrido. Hora: 1:00 a 2:00 Observador: Norma Angélica.

Registro de frecuencia de actividades.

Fecha	M	S	E	At	Ca	Com	B	Ac	J	I	Cor	Ag	E	O	Total
6/11/06.	60		282		5	70		3							360
7/11/06.	60		360												360

M (minuto), S (sentada), E (echada), A (atenta), Ca (camina), Com (come), B (bebe), Ac (acicala), J (juega), I (inactiva), Cor (corre), Ag (agresión), E (enriquecimiento), O (otra).

4. ESTUDIO DE CASO: HALLAZGO SEROLÓGICO DE LEPTOSPIROSIS EN UN RINOCERONTE BLANCO (*Ceratotherium simum*) EN EL ZOOLOGICO DE CHAPULTEPEC.

4. 1 INTRODUCCIÓN

4. 1. 1 Hábitat y Distribución Geográfica

Existen 5 especies de rinocerontes, las cuales se distribuyen de la siguiente manera: en África, se encuentra el rinoceronte negro (*Diceros bicornis*) y el blanco (*Ceratotherium simum*), en Asia el Indio (*Rhinoceros unicornis*), el Javanés (*Rhinoceros sondaicus*) y el sumatrense (*Dicerorhinus sumatrensis*) (1).

El rinoceronte blanco actualmente vive en zonas reducidas de África en sabanas y bosques. Se distinguen dos subespecies: el rinoceronte blanco del sur (*Ceratotherium simum simum*), también conocido como meridional, propio de África austral, y el rinoceronte blanco del norte (*Ceratotherium simum cottoni*), propio de países de África central, o también llamado septentrional (1).

La distribución geográfica del rinoceronte blanco comprende: Sudáfrica, Botswana, Namibia, Swazilandia, Kenia, Zimbabwe, Zambia, Mozambique, República Democrática del Congo (1).

4. 1. 2 Clasificación Taxonómica

Reino: Animalia

Subreino: Metazoa

Phyllum: Chordata

Subphyllum: Vertebrata

Clase: Mammalia

Orden: Perissodactyla

Familia: Rinocerotidae

Género: *Ceratotherium*

Especie: *Ceratotherium simum*

Nombre común: Rinoceronte blanco (2) (ver figura 3).

4. 2 Alimentación y Nutrición

Los herbívoros se clasifican de varias formas, una de las cuales es de acuerdo a la región anatómica del tracto digestivo en donde fermentan el alimento:

- Herbívoros que fermentan en porciones anteriores del tracto digestivo.
 - Rumiantes: venado, borrego.
 - No rumiantes: canguro (3).
- Herbívoros que fermentan en porciones posteriores del tracto digestivo (ciego y colon).

- Cebra, rinoceronte, hipopótamo, elefante (3).
- Fermentadores cecales.
 - Conejo, liebre de la Patagonia (3).

Otra forma de clasificar a los herbívoros es de acuerdo a sus hábitos alimenticios, los cuales incluyen tres grupos: ramoneadores o selectores de concentrado, intermedios y forrajeros; los rinocerontes blancos son considerados herbívoros forrajeros (3).

Los requerimientos nutricionales son influenciados por sus microorganismos gastrointestinales debido a que en la fermentación estos organismos sintetizan aminoácidos que después de este proceso están disponibles para ser utilizados por el animal (3).

Los animales de zoológico (herbívoros), se alimentan en forma similar a otras especies domésticas; para los rumiantes silvestres se toma como modelo a los bovinos, ovinos y caprinos; y para los herbívoros monogástricos como el elefante, el rinoceronte y la cebra, la información que puede emplearse es la relacionada con la alimentación de los caballos. En los zoológicos se utilizan combinaciones de frutas, verduras, forrajes y alimentos comerciales (3).

El sistema digestivo, respiratorio, nervioso y circulatorio tiene muchas similitudes con los caballos (1).

El rinoceronte blanco tiene los labios cuadrados y anchos especializados en el forrajeo (2).

La dieta proporcionada a un ejemplar macho de rinoceronte blanco en el Zoológico de Chapultepec, incluye los siguientes elementos: 9 kg de concentrado (Omolin), 6 kg de manzanas, 10 kg de zanahorias, 40 kg de alfalfa achicalada, 2 paquetes de pan integral (*).

4. 3 Contención

4. 3. 1 Contención por entrenamiento

En los rinocerontes en cautiverio se realiza el condicionamiento operante, el cual consiste en aprovechar la conducta normal del ejemplar para realizar acciones que nosotros queramos (4), por ejemplo se pueden entrenar a los animales por condicionamiento operante para tomar muestras de sangre, limpieza y recorte de uñas o tratamiento de heridas leves en la piel; ésto se logra mediante refuerzos positivos otorgando “premios” al animal cada que realice bien una tarea (ver figura 4).

* *Com pers.* MVZ. Mariano Sánchez Trocino (DGZCM).

4. 3. 2 Contención física

El manejo físico de rinocerontes depende en gran parte de la cooperación del animal. Los individuos más dóciles permiten cierto grado de manipulación, como toma de muestras de sangre y prueba de tuberculina después de un entrenamiento o habituación del animal a los procedimientos. Para mantener la seguridad del manejador éste debe colocarse tras una barrera (contacto protegido) (2).

4. 3. 3 Contención química

Se recomienda el uso de 1 mg / kg de Etorfina o M-99 totales (Immobilon ®) (5) para la sedación de pie, para traslado, toma de muestras sanguíneas o procedimientos quirúrgicos menores, el antagonista que se utiliza es la diprenorfina (Revivon ®) a una dosis de 2 mg / mg de Etorfina (5), el lugar de elección para su aplicación es la vena auricular o intramuscular (5, 6).

4. 4 Instalaciones

4. 4. 1 Albergue

Debe estar construido con material adecuado para contener grandes herbívoros, las barreras principales deberán medir 1.52 metros de altura y tendrán que ser de material que el animal no pueda trepar, si la barrera se fabrica con troncos, estos deben situarse entre 22 y 30 cm. unos con otros; los fosos deberán medir como mínimo 1.55 m de alto (7) (ver figura 5).

4. 4. 2 Tamaño del exhibidor

El espacio mínimo necesario para un exhibidor, por cada individuo, es de 139 m². La caseta deberá medir como mínimo 18.5 m² por cada individuo (7).

4. 4. 3 Temperatura

La temperatura promedio para mantener a un ejemplar es de 12 °C (7).

4. 4. 4 Luz

Los ciclos de luz natural son adecuados para todos los rinocerontes. Cuando los animales se mantienen en interiores por más de 12 horas, se les deberá proporcionar acceso a luz natural o luz artificial que simule el ciclo normal (7).

4. 4. 5 Ventilación

Las casetas deberán tener ventanas que se puedan abrir o contar con extractores de aire para mantenerse ventiladas (7).

4. 4. 6 Agua

Deben tener agua fresca y potable disponible en todo momento. Hay que cambiar el agua todos los días, o bien suministrarla mediante aparatos de flujo continuo. La limpieza y desinfección de los bebederos se realizará en forma periódica, para evitar el crecimiento de algas y bacterias. Estos deben construirse de modo que se evite que los tiren, que pierdan agua o que el cuerno no les estorbe al momento de beber (7).

4. 4. 7 Higiene

Los sustratos naturales se deben barrer diariamente. Las casas de noche deberán limpiarse con desinfectantes o detergentes diariamente. Es aconsejable realizar limpiezas con vapor caliente para prevenir la acumulación de excremento o polvo (7).

4. 5 Enfermedades en Rinocerontes

4. 5. 1 ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

Dermatopatía ulcerativa y vesicular

Se realizó un estudio en 21 parques zoológicos (E. U.), en donde existían 40 rinocerontes negros (*Diceros bicornis*) que presentaban dermatopatía ulcerativa y vesicular, a 27 de estos ejemplares se les realizó una biopsia para examinar las lesiones (8).

Las lesiones cutáneas pueden ser vesículas o úlceras, pueden presentar simetría bilateral, afectando orejas, dorso, costados (8).

Las lesiones orales (úlceras) afectan lengua, paladar y comisura de los labios.

En estudios histopatológicos se han encontrado: acantosis, degeneración hidrópica de queratinocitos en el estrato espinoso, vesículas intraepiteliales, paraqueratosis con inflamación dérmica (8).

Los factores predisponentes son eventos estresantes (transportación, disminución de la temperatura, estro, gestación) o enfermedades (anemia hemolítica, infecciones del tracto urinario o respiratorio) (8).

Los signos que presentan los animales afectados son: letargia, pérdida de peso, disminución del hematocrito, albúmina y colesterol (8).

Los patrones clínicos e histopatológicos encontrados son similares a los que se presentan en la dermatitis necrolítica superficial (perros) y el eritema migratorio necrolítico (humanos) (8).

Crecimiento excesivo del cuerno

La causa es un exceso de proteína en la dieta (2).

Tratamiento: Reevaluación de la dieta, recorte del cuerno si es necesario (2).

Laminitis

Este padecimiento se debe a consumos prolongados de elevadas cantidades de granos (2).

Deficiencia de vitaminas y/o minerales

Vitamina A

La deficiencia produce fragilidad ósea, fracturas y malformaciones principalmente en el desarrollo de las epífisis cartilaginosas (2).

Signología clínica: Lagrimeo, anorexia, debilidad progresiva, abscesos de glándulas salivales, ataxia, problemas reproductivos (2).

Tiamina

La deficiencia produce anorexia, pérdida de peso, ataxia hipertrófica y dilatación cardíaca (2).

Riboflavina

La deficiencia produce conjuntivitis catarral, fotofobia y epífora (2).

Calcio y fósforo

Los signos clínicos de deficiencia son: laminitis, fracturas, deformaciones faciales y reducción en la actividad (2).

Cobre

Signología clínica: Anemia, desmielinización de la columna vertebral, fibrosis miocárdica, desorden en el metabolismo óseo (2).

4. 5. 2 Enfermedades Infecciosas

Las enfermedades infecciosas reportadas en rinocerontes son prácticamente las mismas que llegan a presentarse en los animales domésticos; principalmente las que afectan a los equinos, las cuales incluyen enfermedades ocasionadas por bacterias, parásitos, virus y hongos. La información con la que se cuenta actualmente acerca de las enfermedades virales, bacterianas y micóticas se deriva de descripciones hechas en animales cautivos, mientras que la relacionada con enfermedades parasitarias se hace mediante la descripción de organismos de vida libre. El diagnóstico y tratamiento se realiza en forma parecida al que se realiza en equinos (7).

4. 5. 2. 1 Enfermedades Bacterianas

Cuadro 10. Enfermedades producidas por bacterias (9).

BACTERIAS	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO
<p>Salmonelosis</p> <p><i>Salmonella sp.</i></p> <p><i>Salmonella typhimurium</i></p> <p><i>Salmonella enteritidis.</i></p> <p><i>Salmonella arizonae.</i> En 1997, se estudió la presencia de Salmonelosis en rinocerontes negros (<i>Diceros bicornis</i>) en cautividad en el Parque Zoológico de Denver. El agente causal de la Salmonelosis fue <i>Salmonella arizonae</i>, la cual fue diagnosticada en 3 rinocerontes, de éstos 2 murieron después de proporcionarles el tratamiento (10).</p> <p>En 1999, se realizó un estudio para recavar información de <i>Salmonella spp.</i> en 72 instituciones en E. U. en rinocerontes (negro, blanco e indio), 16 ejemplares resultaron positivos encontrándose 9 diferentes serotipos (11).</p>	<p>Gastroenteritis, septicemia y coagulación intravascular diseminada (secundaria a la endotoxemia).</p> <p>Inflamación intestinal, la enfermedad se asocia con el estrés, ya sea por la presencia de parásitos, por anestesia general y/o por transporte.</p> <p>Enteritis o gastroenteritis.</p> <p>Fiebre, marcada depresión, dolor abdominal y congestión de mucosas, diarrea de tipo acuosa y con olor desagradable, leucopenia, cólico y enteritis proximal con reflujo gástrico.</p> <p>Hallazgos hematológicos: Neutropenia, las concentraciones de enzimas hepáticas se incrementan en los casos graves a causa del daño hepático derivado de la filtración de toxinas bacterianas de la circulación portal.</p>	<p>Aislamiento e identificación del agente.</p>	<p>Tetraciclinas, ampicilina, neomicina y sulfas.</p>
<p>Clostridiasis</p> <p><i>Clostridium sp.</i></p>	<p>Deshidratación, toxemia y choque, con reducción de la turgencia de la piel, mucosas secas o secreciones viscosas, tiempo de llenado capilar aumentado, mucosas congestionadas y/o extremidades frías. También puede ocurrir distensión por gas en el intestino y leucopenia con desviación a la izquierda.</p>	<p>Hematología, perfil bioquímico, análisis de gases sanguíneos, coprocultivo.</p>	<p>Penicilina.</p>

Continuación del cuadro 10.

BACTERIAS	SIGNOS O LESIONES	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO
	<p>Hallazgos hematológicos: Al principio de la enfermedad hay un aumento del paquete celular y de la concentración de proteínas totales del plasma asociada con una deshidratación e hipoproteinemia, concentraciones séricas, enzimas hepáticas y bilirrubina pueden estar elevadas, azotemia prerenal puede ocurrir asociado con una severa deshidratación.</p>		
<p>Enfermedad producida por Pseudomona <i>Pseudomona aeruginosa.</i></p> <p><i>Pseudomonas pseudomallei.</i></p> <p><i>Pseudomonas mallei.</i></p>	<p>Abortos, mastitis, cistitis, dermatitis, infecciones del oído externo, septicemia.</p> <p>Produce desde una enfermedad pulmonar benigna hasta sistémica con nódulos viscerales, llegando a presentarse septicemia.</p> <p>Produce nódulos que al romperse se convierten en úlceras. La enfermedad se puede presentar de forma cutánea, pulmonar o nasal dependiendo de donde se presenten las lesiones.</p>	<p>Aislamiento e identificación del agente.</p>	<p>Gentamicina, amikacina, polimixina E, sulfonamidas.</p> <p>Sulfas.</p> <p>Estreptomycin, sulfas.</p>
<p>Enfermedad producida por Klebsiella. <i>Klebsiella pneumoniae.</i></p> <p>Existe un caso reportado en Inglaterra de un rinoceronte de Sumatra que murió de una toxemia bacteriana aguda causada por este patógeno. Los signos clínicos incluyeron recumbencia y cólico.</p>	<p>Metritis y mastitis.</p>	<p>Aislamiento e identificación del agente.</p>	<p>Estreptomycin, sulfas.</p>

Continuación del cuadro 10.

BACTERIAS	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO
<p>Colibacilosis</p> <p><i>Escherichia coli.</i></p> <p>En rinocerontes blancos neonatos en cautiverio se presenta una onfaloflebitis asociada con una endocarditis valvular causada por esta bacteria.</p> <p>En otro caso reportado en un rinoceronte de Sumatra se observó un pioderma generalizado a consecuencia de una hiperqueratosis causada por <i>E. coli.</i></p>	<p>Diarrea blanca, septicemia, mastitis, pudiendo llegar a presentarse una gastroenteritis hemorrágica y edema.</p>	<p>Aislamiento e identificación del agente.</p>	<p>Ampicilina, sulfas-trimetoprim, gentamicina y enrofloxacina; se aconseja realizar antibiograma.</p>
<p>Tuberculosis</p> <p><i>Mycobacterium sp.</i></p> <p>En un rinoceronte negro silvestre se observó una bronquiolitis mucocatarral, con granulomas en la cavidad torácica, y un absceso en la cavidad pélvica, con abscedación de nodos linfáticos.</p>	<p>Lesiones pulmonares difusas y focales, bronquitis, pleuritis y abscesos de nodos linfáticos en animales en cautiverio.</p>	<p>El diagnóstico de laboratorio por la prueba de ELISA ha mostrado ser de gran utilidad en animales de zoológico. También se realiza la prueba intradérmica de la tuberculina, utilizando 0.1 ml de antígeno inyectándolo en los pliegues de la cola y repitiendo la dosis a los 10 días en el cuello, si se presentan reacciones sospechosas en la primera aplicación; se pueden realizar biopsias de las reacciones intradérmicas que se presenten.</p>	<p>Isoniacida dosis 15 a 25 mg / kg / día vía oral durante 1 año, 10 a 15 mg / kg / día vía oral durante el segundo año. También se utiliza Etambutol, Estreptomocina constituyendo una terapia triple; la Rifampicina es un medicamento que también se usa junto con la Isoniacida.</p>
<p>Linfadenitis</p> <p><i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i></p>	<p>Linfadenitis caseosa, puede ser superficial o visceral (nodos profundos, principalmente en pulmón), la vía de infección son heridas.</p>	<p>Aislamiento e identificación del agente.</p>	<p>Penicilina, sulfas, tetraciclinas.</p>

Continuación del cuadro 10.

BACTERIAS	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO
<p>Leptospirosis</p> <p><i>Leptospira interrogans</i></p> <p>Anemia hemolítica</p> <p>Es un desorden frecuente en rinocerontes negros, la enfermedad es caracterizada por etapas o episodios recurrentes de hemoglobinuria, se han encontrado títulos de anticuerpos contra <i>Leptospira sp.</i> con la prueba de anticuerpos fluorescentes (14, 17).</p>	<p>Diarrea, depresión, anorexia, pérdida de peso, dolor abdominal, paresis posterior, temores musculares, descarga nasal, anemia hemolítica (rinocerontes negros) (12).</p> <p>Hallazgos hematológicos:</p> <p>Hemograma: Leucocitosis, neutrofilia, linfopenia y monocitosis.</p> <p>Química sanguínea: Azotemia, incremento de enzimas hepáticas, bilirrubinemia.</p> <p>Urianálisis: Piuria, proteinuria, bilirrubinuria y glucosuria (12).</p>	<ol style="list-style-type: none"> Examen directo (frotis directo en microscopio de campo oscuro, microscopía de campo claro, microscopía de fluorescencia) (13). Detección de antígeno (RIA, métodos inmunoenzimáticos, contraelectroforesis) (13). Aislamiento de Leptospiras (cultivo de sangre y líquido cefaloraquídeo, cultivo de orina, macerado de tejidos) (13). Pruebas biológicas (inoculación en animales susceptibles con plasma y orina) (13). Métodos serológicos: <p>Pruebas Género Específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Aglutinación macroscópica en placa. Aglutinación macroscópica en placa con antígeno termoresistente. Hemoaglutinación indirecta. Pruebas inmunoenzimáticas (ELISA). Inmunofluorescencia indirecta. Lepto-Dry-Dot (13). <p>Prueba Serovar Específica</p> <ul style="list-style-type: none"> Microaglutinación en placa (13). 	<p>Ceftiofur sódico (5 mg / kg) y flunixin de meglumina (1.25 mg / kg) (12).</p>

Existen estudios que muestran que la Leptospirosis es una enfermedad frecuente en Rinocerontes (12, 13, 14, 15, 16).

ESTUDIOS DE LEPTOSPIROSIS EN RINOCERONTES EN VIDA LIBRE

En el año de 1992, para conocer el papel de la leptospirosis en casos de anemia hemolítica en rinocerontes negros (*Diceros bicornis*), se analizaron 63 muestras de suero de animales silvestres (Zimbabwe y Namibia) y 49 de animales en cautiverio (Norteamérica), de éstos 7 son rinocerontes blancos

(*Ceratotherium simum*), utilizando la prueba de aglutinación microscópica detectando anticuerpos para 8 serovariedades (autumnalis, bratislava, canicola, grippotyphosa, hardjo, icterohaemorrhagiae, pomona y tarassovi) (14).

Durante un período de 10 años (1987-1997), se colectaron muestras de sangre de 117 rinocerontes negros y 164 rinocerontes blancos de África, con la finalidad de examinar los anticuerpos presentes para 16 diferentes agentes. Se encontraron 4 serovariedades de *Leptospira interrogans* (grippotyphosa, tarassovi, bratislava, copenhageni) (15).

En 2001 se reportaron en África, 2 casos clínicos de rinocerontes negros (*Diceros bicornis*), infectados con *Leptospira*. El primer caso fue una hembra de 27 años, presentó los siguientes signos: depresión, anorexia, temblor de miembros, disuria, glucosuria, malestar gastrointestinal, decremento en la producción de heces y posteriormente se produjo la muerte en un lapso de 12 horas, la necropsia y los estudios histopatológicos revelaron lesiones en múltiples órganos. El segundo caso presentó signos similares, el ejemplar sobrevivió, ya que se diagnosticó a tiempo la enfermedad y se le proporcionó tratamiento, el cual consistió en la administración de ceftiofur sódico (5 mg / kg) y flunixin de meglumina (1.25 mg / kg) (12).

ESTUDIOS DE LEPTOSPIROSIS REALIZADOS EN EL ZOOLOGICO DE CHAPULTEPEC

En 1991 se inició un programa para conocer la situación de la leptospirosis en el Zoológico de Chapultepec de la Ciudad de México, se analizaron 38 muestras de suero de 13 especies animales, los resultados muestran que del total de las especies trabajadas 9 presentaron evidencias serológicas de haber estado en contacto con *Leptospiras*, entre éstas se encuentra el rinoceronte blanco (16).

Durante el período comprendido de enero de 2000 a 2004, se obtuvieron muestras de suero del banco serológico del laboratorio clínico del Zoológico de Chapultepec, de 60 ejemplares pertenecientes a 21 especies diferentes, entre las cuales se encuentra el rinoceronte negro (*Diceros bicornis*). Los resultados muestran, que el 100 % de los ejemplares analizados presentan evidencia serológica contra *Leptospira*, de éstos el 90 % tienen títulos contra *L. canicola*, 85 % a *L. icterohaemorrhagiae*, 81.6 % a *L. patoc*, 61.6 % a *L. hardjo*, 60 % a *L. pomona*, 38.3 % a *L. vecorisa*, 18.3 % a *L. wolffi*, 11.6 % a *L. grippothyphosa* y 8.3 % a *L. ballum* (13).

4. 5. 2. 2 Enfermedades Virales

Cuadro 11. Enfermedades producidas por virus (18).

VIRUS	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO
Poxvirus	<p>Pérdida de apetito, depresión y fiebre de 40 °C.</p> <p>Las lesiones características son vesículas de varios tamaños en el ijar, abdomen, y en el muslo, estas también pueden estar presentes en las uniones mucocutáneas y en la mucosa del esófago.</p> <p>Lesiones típicas eruptivas en forma de vesículas, pústulas y costras en boca y patas, rara vez se observan en la nariz y vulva.</p>	Microscopía electrónica, aislamiento viral, inmunofluorescencia, ELISA.	
Encefalomiocarditis	<p>Anorexia, apatía, disnea severa; estos signos se relacionan con la deficiencia cardíaca congestiva aguda, con la congestión pulmonar y el edema; también se presenta hidropericardio y ascitis.</p>	Identificación del virus.	

4. 5. 2. 3 Enfermedades Micóticas

Cuadro 12. Enfermedades producidas por hongos (9).

HONGOS	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO
Dermatomicosis (Tiñas) <i>Trichophyton mentagrophytes</i>	<p>Lesiones secas (eczemas), se localizan en la cabeza cerca de la boca y los ojos, o en la base de la cola; pero pueden presentarse en todo el cuerpo; se observan áreas irregularmente definidas con descamación, se pueden formar costras gruesas, en ocasiones se pueden formar pústulas en los bordes de la lesión y hay supuración bajo las costras.</p>	Microscopía directa mediante un raspado de la piel lesionada.	Griseofulvina 20-40 mg / kg, Anfotericina B.
Aspergilosis <i>Aspergillus fumigatus,</i> <i>Absidia corymbifera.</i>	<p>Anorexia, somnolencia, ronquera y en ocasiones el hongo invade el cerebro y provoca parálisis; las infecciones oculares son comunes y generalmente son unilaterales.</p>	Histopatológico, examen microscópico directo.	Ketoconazol, anfotericina B.

4. 5. 2. 4 Enfermedades Parasitarias en Rinocerontes

Cuadro 13. Enfermedades producidas por ectoparásitos (9).

ECTOPARÁSITOS	ESPECIES	DIAGNÓSTICO	TRATAMIENTO
GARRAPATAS	<p><i>Amblyomma sparsum, hebraeum, gemme, marmorum, rhinoceros</i> (rinoceronte negro).</p> <p><i>A. crenatum</i> (rinoceronte de Java).</p> <p><i>A. infestum, Hylaomma walkeriaeirii, Aponomma sp. y Haemaphysalis sp.</i> (rinoceronte de Sumatra).</p> <p><i>Rhipicephalus ayrei, Rhipicephalus superitus, Cosmiomma hipopotamensis, Dermacentor</i> (rinoceronte negro). <i>Dermacentor rhinocerinus</i> (rinocerontes blancos).</p>	Recolección y la observación directa sobre la piel del animal.	Si el número de garrapatas es reducido, estas pueden ser eliminadas mecánicamente (tracción con pinzas), cuando el número es elevado se prefiere recurrir a un tratamiento químico con sprays o gotas a base de: Carbaril, Cipermetrina, Deltametrina, Fenotrin, Permetrina, Amitraz, Ivermectina.
MOSCAS	<p>Los géneros <i>Lyperosia, Rhinomusca, Tabanus, y Glossina</i> son causantes de irritación en la piel de los rinocerontes.</p> <p><i>Tabanus sp. y Chrysomyia bezziana</i> (rinocerontes de Sumatra).</p>		

Cuadro 14. Enfermedades producidas por larvas de mosca (9).

ENDOPARÁSITOS	LOCALIZACIÓN	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO
<p>Miasis gástrica</p> <p><i>Gyrostigma pavesii</i> (rinoceronte blanco). <i>conjungens</i> (rinoceronte negro).</p> <p><i>Gasterophilus rhinocerotis</i> (rinoceronte negro). <i>sumatrensis</i> (rinoceronte de Sumatra).</p>	Estómago y duodeno.	<p>Digestión y deglución deficiente de los alimentos, lo cual produce cólico (19).</p> <p>Ulceración de la región del estómago próxima al esófago.</p>	Detección de los huevos en la piel.

Cuadro 15. Enfermedades producidas por Tremátodos (9).

ENDOPARÁSITOS	LOCALIZACIÓN	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO
<i>Fasciola gigantica</i>	Conductos biliares	<p>Cuadro agudo: diarrea sanguinolenta, hemorragia interna y muerte.</p> <p>Cuadro crónico: Se presenta en forma frecuente, hay poca ingestión de metacercarias las cuales obstruyen los conductos biliares, se produce ictericia, puede haber palidez de mucosas, debilidad, diarrea grasosa, falta de apetito (19).</p>	<p>Técnica de sedimentación, se observan huevos de color verde- amarillento o dorado. Pruebas inmunológicas: Intradermoreacción, sirve para detectar fases juveniles.</p>

Cuadro 16. Enfermedades producidas por Céstodos (9).

ENDOPARÁSITOS	LOCALIZACIÓN	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO
<p><i>Anoplocephala</i> diminuta y <i>A. gigantea</i> (rinoceronte de Java).</p> <p><i>A. vulgaris</i> (rinoceronte negro).</p> <p><i>Paranoplocephala</i></p>	<p>Intestino delgado y grueso.</p> <p>Intestino delgado y estómago.</p>	<p>Producen pequeñas lesiones oscuras, deprimidas y ulcerativas en el sitio de implantación, puede existir edema y a veces mucho tejido de granulación; algunas veces puede producir oclusión parcial de la válvula ileocecal y/o causar enteritis catarral o hemorrágica.</p>	<p>Técnicas coproparasitoscópicas de Flotación, Mc Master, se observan huevos de formas geométricas con un cuerpo piriforme en su interior.</p>

Cuadro 17. Enfermedades producidas por Nemátodos (9, 20).

ENDOPARÁSITOS	LOCALIZACIÓN	SIGNOS Ó LESIONES	DIAGNÓSTICO
<p><i>Stephanofilaria</i></p> <p><i>dedoesei, tilesi, kaeli,</i> <i>assamensis, zaherí,</i> <i>dinniki.</i></p> <p>Los principales hospederos intermediarios son <i>Musca conducens,</i> <i>Lyperosia irritans,</i> <i>Lyperosia titillans,</i> <i>Stomoxys calcitrans.</i></p>	Piel.	<p>Pequeñas pápulas, ulceración, hiperqueratosis, alopecia, en las lesiones se observa abundante sangre y linfa, y ocasionan mucha comezón.</p> <p>Las lesiones están centralmente deprimidas, elevadas en las orillas y normalmente cubiertas por una costra; se encuentran en el área de la cola, en los codos e ijares.</p>	<p>En base a los signos clínicos e histología.</p>

Continuación Cuadro 17.

ENDOPARÁSITOS	LOCALIZACIÓN	SIGNOS O LESIONES	DIAGNÓSTICO
<p><i>Strongylus sp</i> (rinoceronte de Sumatra).</p> <p><i>Crossocephalus sp</i> (rinoceronte de Sumatra).</p> <p><i>Strongylus vulgaris</i> y <i>S. edentatus</i>.</p>		<p>Colitis fulminante con marcada endotoxemia, cólico severo, diarrea acuosa, fiebre, anorexia, depresión, anemia, constipación, baja de peso. Leucocitosis y eosinofilia periférica y en el líquido peritoneal eosinofilia y eritrofagocitosis.</p>	<p>Técnicas coproparasitoscópicas de Flotación o Mc Master, se observan huevos o larvas.</p> <p>Flotación.</p>
<p><i>Parquilonia brumpti</i>, <i>Murshidia</i>, <i>Buisson</i> y <i>Khalilia sp</i> (rinoceronte negro).</p>	Intestino delgado		
<p><i>Memphisia</i>, <i>Henryella</i>, <i>Kiluluma</i>, <i>Quelonia sp</i>, <i>Parabronema rhinocerotis</i> y <i>Pteridopharynx omoensis</i> (rinoceronte negro).</p>	Intestino grueso.		
<p><i>Probastamayria vivípara</i> (rinoceronte blanco).</p>	Intestino grueso.		
<p><i>Grammocephalus intermedius</i> (rinoceronte negro).</p>	Intestino grueso y conductos biliares.		
<p><i>Oxyuris sp.</i> <i>Oxyuris karamoja</i> (rinocerontes africanos).</p>	Intestino grueso.	Prurito anal.	Observación de los huevos de color crema en la región perineal.
<p><i>Drashia megastoma</i>, <i>Habronema khaliili</i>, <i>Capillaria</i> (rinocerontes africanos).</p>	Intestino.	<p>Gastritis crónica. Las lesiones de la enfermedad cutánea se presentan en las patas, cruz, órbita y borde del ojo, éstas consisten en un material blando de color rojo oscuro que recubre una masa granulosa firme; el hospedero intermediario es <i>Stomoxys calcitrans</i>.</p>	

Cuadro 18. Enfermedades producidas por protozoarios (9).

ENDOPARÁSITOS	LOCALIZACIÓN	SIGNOS O LESIONES	DIAGNÓSTICO
<i>Balantidium sp.</i>	Intestino grueso.		Microscopía directa en heces (para ver trofozoitos) y prueba de flotación (para ver ooquistes).
<i>Eimeria sp.</i> (rinoceronte blanco).		Diarrea verde amarillenta.	Exámenes coproparasitológicos para ver ooquistes (21, 22).
HEMOPARÁSITOS <i>Babesia equi</i> y <i>Theileria</i> (inocerontes negros y blancos).	Se transmiten por la picadura de garrapatas de los géneros <i>Dermacentor</i> , <i>Rhipicephalus</i> y <i>Hyalomma</i> .	Esplenomegalia al realizar cortes histopatológicos se observan focos necróticos en vasos sanguíneos y glomerulonefritis en riñón.	Frotis sanguíneo (sangre capilar), se tiñe con Wright o Giemsa.
<i>Trypanosoma vivax</i> , <i>T. brucei</i> .		Linfadenopatía generalizada, hepatomegalia, esplenomegalia, depósitos de grasa en órganos, ascitis, hidrotórax, hidropericardio, edema pulmonar, petequias y equimosis en mucosas y sobre la serosa de los órganos.	Frotis sanguíneo teñido con Giemsa, frotis de líquido cefaloraquídeo o biopsia ganglionar; se puede realizar aglutinación directa, hemoaglutinación o fijación del complemento.

4. 6 Historia Clínica

Karthoum, es un Rinoceronte Blanco (*Ceratotherium simum*), macho, de 16 años de edad aproximadamente; ingresó al Zoológico de Chapultepec el día 11 de noviembre de 1995.

El ejemplar tiene su calendario de inmunización anual con bacterina contra *Leptospira* (Leptos 10 ®) vigente, siendo su última fecha de aplicación el 25 de mayo del 2006. La bacterina protege contra las siguientes serovariedades: *hardjo*, *bataviae*, *canicola*, *wolffi*, *icterohaemorrhagiae*, *tarassovi*, *ballum*, *pomona*, *grippothyphosa* y *sejroe*.

El ejemplar presentó heces diarreicas con olor fétido y flatulencias excesivas a principios del mes de junio (11-13 / 06 / 06), a partir de esta fecha se mandaron al laboratorio clínico de la DGZCM muestras de heces, diagnosticándose en el examen coproparasitológico una probable tricomoniasis (ver cuadro 19), se procedió a desparasitar con Flagyl ® (Metronidazol) por 3 días (12-14 / 06 / 06).

Se enviaron 2 muestras de heces al laboratorio clínico (11 y 21 / 06 / 06), para que se les realizaran exámenes bacteriológicos, en las muestras no se presentó crecimiento bacteriano (ver cuadro 20).

Se envió otra muestra de heces al laboratorio clínico (27 / 06 / 06) para que se le realizara un examen coproparasitológico, el resultado que reportó el laboratorio fue positivo a trofozoitos de *Trichomona sp.* (ver cuadro 19), por lo que se volvió a administrar el mismo tratamiento (Metronidazol) por 6 días (27 / 06 / 06 al 02 / 07 / 06).

En el mes de julio, el ejemplar se observó alerta, consumió su dieta habitual de manera normal, pero las heces continuaron sin firmeza, por lo que se envió otra muestra de heces para que se le realizara nuevamente un examen coproparasitológico y una prueba de determinación de sangre oculta (10 / 07 / 06), los resultados reportados fueron positivos a trofozoitos de *Trichomona sp.* y a sangre oculta en heces (esta prueba se realiza para ver si hay daño en tracto gastrointestinal) (ver cuadros 19 y 21).

El tratamiento antidiarréico que se administró al ejemplar por vía oral consistió en: Bactrim F ® (Sulfametoxazol y Trimetoprima) por 5 días (11-15 / 07 / 06), Carbo Pulbit ® (Subnitrato de bismuto, carbón medicinal activado) por 4 días (20-23 / 07 / 06), Lomotil ® (Loperamida) por 4 días (28-31 / 07 / 06), además se administró Complemay B₁₂ (Multivitamínico) por 5 días (11-15 / 07 / 06).

Se envió al laboratorio clínico una muestra de sangre para que se le realizara un hemograma los resultados reportados fueron policitemia relativa con indicadores de microcitos (12 / 07 / 06) (ver cuadro 23).

En el mes de agosto la terapéutica antidiarréica consistió en la administración oral de Sinuberase ® (Esporas de *Bacillus clausii*) (4-16 / 08 / 06 y 19-21 / 08 / 06) el cual sirve para restaurar la flora intestinal que ha sido alterada por la diarrea, Kaopectate ® (Caolín-Pectina) por 5 días (12-16 / 08 / 06), Probiotic ® por 3 días (19-21 / 08 / 06).

Se envió otra muestra de heces para que se le realizara un examen coproparasitológico y una prueba de determinación de sangre oculta (18 / 08 / 06), los resultados reportados fueron nuevamente positivos a trofozoitos de *Trichomona sp.* y la determinación de sangre oculta en heces fue negativa (ver cuadros 16 y 18). Se realizó en el ejemplar una contención por entrenamiento, obteniéndose una muestra de sangre para que se le realizara una química sanguínea, en los resultados se encontró hipoglicemia, azotemia prerenal, hiperuricemia, hipocolesterolemia e hiperproteinemia (18 / 08 / 06) (ver cuadro 24).

Se procedió a desparasitar con Flagyl ® (metronidazol) por vía oral por 3 días (19-21 / 08 / 06). El 20 / 08 / 06 se envió otra muestra de heces para que se le realizara un examen coproparasitológico obteniendo todavía trofozoitos de *Trichomona sp.* (ver cuadro 19).

En la observación rutinaria de los ejemplares el MVZ encargado del Bioma observó que el ejemplar se encontraba deprimido y que había consumido la mitad de la dieta ofrecida (22 / 08 / 06), se le administró Butorfanol porque el animal aparentemente presentaba posible dolor abdominal, se aprovechó la sedación que produce este narcótico para realizar un examen clínico y darle tratamiento al ejemplar. Se obtuvo una muestra de sangre para que se le realizara un hemograma, el resultado reportado fue policitemia relativa que enmascara una anemia microcítica hipocrómica secundaria a interferencia en la asimilación de hierro y en la fórmula blanca fue leucocitosis con neutrofilia, linfopenia y monocitosis asociada a estrés (ver cuadro 23).

Se envió al laboratorio una muestra de heces para que se le realizara un examen coproparasitoscópico (23-25 / 08 / 06), y una prueba de determinación de sangre oculta (24-25 / 08 / 06), en los resultados no se observó presencia de parásitos y la determinación de sangre oculta fue positiva (ver cuadros 19 y 21).

El día 23 / 08 / 06 se observaron en el ejemplar temblores musculares; el tratamiento continuó aplicando un antiinflamatorio tópico Absorbine ® (Mentol, aceite de ajeno, cloroxilenol, timol, yodo).

El día 24 / 08 / 06 se le administró Emicina LA ® (Oxitetraciclina) y Minoxel ® (Ceftiofur sódico) por vía intramuscular por 7 días (24-30 / 08 / 06). También se le aplicó como analgésico Finadyne ® (Flunixin de Meglumina) en dosis de 1.1 mg / kg.

El día 25 / 08 / 06 se realizó una contención química, siendo el objetivo de ésta la toma de muestras (sangre y orina) y revisión clínica. El protocolo de inmovilización se realizó con Imobilon ® (Etorfina) utilizando 1 mg total, los antagonistas que se emplearon fueron Naltrexona y Revivon ® (Diprenorfina) a dosis de 2 mg / mg de Etorfina, el ejemplar se encontraba deshidratado por lo que realizó un enema para acelerar la absorción de líquidos, también se hizo una palpación rectal en ésta se observó que la parte final del colon se encontraba vacía, descartándose la posibilidad de que existiera una obstrucción de la parte final del aparato digestivo.

Durante la contención se aplicaron Mu-Se ® (Selenito de sodio y vitamina E) y Complejo B ®.

Los resultados del hemograma fue policitemia relativa y leucocitosis con neutrofilia madura y linfopenia y de la química sanguínea azotemia e incremento en las enzimas hepáticas (25 / 08 / 06) (ver cuadro 23).

El día 26 / 08 / 06 se obtuvo el resultado del examen general de orina en el cual se observó hematuria (ver cuadro 22).

Se envió una muestra de orina para que se le realizara un examen bacteriológico y un examen general de orina; además se envió suero sanguíneo para que se le realizara una prueba de aglutinación microscópica

para ver si existían anticuerpos contra *Leptospira interrogans*, en los resultados del examen bacteriológico no se observó crecimiento bacteriano, en el examen general de orina hubo presencia de hematuria y en la prueba de aglutinación microscópica se observó positividad a 9 serovariedades de *Leptospira interrogans* (30 / 08 / 06) (ver cuadros 20, 22 y 25).

En el mes de septiembre la terapéutica antidiarréica consistió en la administración oral de Probiotic ® (1-30 / 09 / 06), Caolín ® (Caolín) (12-30 / 09 / 06), para restaurar la flora bacteriana se administró Levadura de cerveza, para el posible daño hepático se administró Legalón ® (Silimarina) (2-30 / 09 / 06).

Se observó que el ejemplar presentaba laceraciones en la región abdominal por lo que se le aplicó tópicamente Calendul-ex ® (Caléndula en polvo), además se le administró por vía oral Equilibrium ages ® (Ácidos grasos esenciales 03 y 06) (12-30 / 09 / 06), como parte del tratamiento también se administró en 2 ocasiones (13 y 14 / 09 / 06) una suspensión de heces mezcladas con solución salina fisiológica y Yakult ® (*Lactobacillus casei shirota*) de un rinoceronte blanco procedente del Zoológico de San Juan de Aragón, esto con la finalidad de restaurar la flora intestinal del ejemplar, además para incrementar la cantidad de fibra se le ofrecen hojas de árboles (granada, fresno y trueno) y se le disminuyó la cantidad de concentrado (omolin) que es proporcionado en la dieta.

Debido a que la diarrea continuó, se envió una muestra de heces para que se realizara un examen bacteriológico y una prueba de determinación de sangre oculta, los resultados no mostraron crecimiento bacteriano y la determinación de sangre oculta fue positiva (13 / 09 / 06) (ver cuadros 20 y 21).

El día 21 / 09 / 06 se realizó un hemograma, en los resultados se reportó azotemia prerenal (ver cuadro 23).

El día 24 / 09 / 06 se envió al laboratorio clínico una muestra de piel que se desprendió de una lesión localizada en la región abdominal observándose crecimiento de colonias de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* (ver figura 6). El diagnóstico fue inflamación purulenta, los hallazgos citológicos sugieren un proceso de pioderma (ver cuadro 20). El tratamiento consistió en la administración de Benza-estrep ® (Penicilina) por 6 días (24-29 / 09 / 06).

El día 30 / 09 / 06 se realizó una química sanguínea, en los resultados se reportó policitemia relativa asociada a hemoconcentración, indicios de hipocromía asociada a deficiencia en la asimilación de hierro, por el metabolismo bacteriano, neutrofilia leve y linfopenia relativa (ver cuadro 24).

El tratamiento antidiarréico en el mes de octubre consistió en la administración oral de Probiotic ® (1-31 / 10 / 06) Dyscural ® (Clorhidrato de bencetimida) por 4 días (20-23 / 10 / 06), Logical ® (Crosprovidona) (1-23 / 10 / 06), Caolín ®, Levadura de cerveza ® y Legalón ® (1-31 / 10 / 06). La terapéutica del

pioderma consistió en la administración oral de Equilibrium ages ® (1-31 / 10 / 06), aplicación tópica de Calendul-ex ® (1-31 / 10 / 06), Denkacin ® (Nitrofurazona) e Italdermol ® (*Triticum vulgare*) (20-31 / 10 / 06), también se administró Vitamina E ® por vía oral por 3 días (29-31 / 10 / 06).

Para el mes de noviembre el tratamiento antidiarréico y del pioderma consistió en la administración de Probiotic, Caolín, Levadura de cerveza, Legalón, Equilibrium ages, Calendul-ex, Denkacin e Italdermol, Matacresa ® (Lindano, violeta de genciana, aceite de pino), Negasunt ® (Caumafos, Propoxur, Prontalbin) (ver figura 7).

Nuevamente se realizó una contención por entrenamiento para la obtención de una muestra de sangre para que se le realizara un hemograma, el resultado obtenido fue policitemia relativa y linfopenia asociada a estrés (07 / 11 / 06) (ver cuadro 23).

Se remitió al laboratorio una muestra de sangre para que se le realizara una química sanguínea, el resultado obtenido fue azotemia con hipercolesterolemia, hipoalbuminemia, hiperbilirrubinemia, incremento en la concentración de la enzima lactato deshidrogenasa (10 / 11 / 06) (ver cuadro 24).

Se realizó una prueba de aglutinación microscópica para monitorear los títulos de anticuerpos contra *Leptospira interrogans*, los resultados mostraron positividad a 7 serovariedades de *Leptospira interrogans* (15 / 11 / 06) (ver cuadro 25). Posteriormente se proporcionó antibioterapia con Minoxel ® (Ceftiofur sódico) vía intramuscular por 5 días (18-22 / 11 / 06).

El 30 / 11 / 06 se observó un absceso en la región glútea, cuyo probable origen fue una inyección. El tratamiento consistió en limpieza con agua y yodo y aplicación tópica de pomada amarilla ® (Alcanfor, Sulfatiazol, Vitamina A).

En el mes de diciembre se observó claudicación severa del miembro anterior izquierdo, el tratamiento consistió en la administración de Motrim ® (Ibuprofeno) por 5 días (13-17 / 12 / 06).

En el mes de enero se observó dolor entre el dedo 1 y 2, el tratamiento consistió en la administración de Dexametasona por 10 días (13-22 / 01 / 07).

4. 7 Diagnóstico orientado a problemas

Lista de problemas

1. Diarrea con olor fétido y flatulencias excesivas.
2. Deshidratación.
3. Anorexia.
4. Pérdida de peso.
5. Dolor abdominal.
6. Pioderma.

Lista maestra

- I. Diarrea (2, 3, 4, 5).
- II. Pioderma.

4. 8 Diagnósticos diferenciales

Salmonelosis, Clostridiasis, Coccidiosis, Leptospirosis (ver apartado de enfermedades infecciosas).

4. 9 Hallazgos clínicos

Cuadro 19. Resultados de los exámenes coproparasitoscópicos realizados a 1.0 rinoceronte blanco.

FECHA	RESULTADOS	OBSERVACIONES
11 / 06 / 06	Positivo a Trofozoitos de <i>Trichomona sp.</i>	4 a 6 por campo
27 / 06 / 06	Positivo a Trofozoitos de <i>Trichomona sp.</i>	2 a 4 por campo
10 / 07 / 06	Positivo a Trofozoitos de <i>Trichomona sp.</i>	2 a 5 por campo
18 / 08 / 06	Positivo a Trofozoitos de <i>Trichomona sp.</i>	2 a 7 por campo
20 / 08 / 06	Positivo a Trofozoitos de <i>Trichomona sp.</i>	0 a 2 por campo
23-25 / 08 / 06	Negativo.	-
14-16 / 11 / 06	Negativo.	-
10 / 01 / 07	Negativo.	-

Nota: Se utilizaron los métodos de flotación de Faust y flotación directa.

Cuadro 20. Resultados de los exámenes bacteriológicos realizados a 1.0 rinoceronte blanco.

FECHA	RESULTADOS	OBSERVACIONES
21 / 06 / 06	Sin crecimiento.	Muestra de heces.
11 / 06 / 06	Sin crecimiento.	Muestra de heces.
30 / 08 / 06	Sin crecimiento.	Muestra de orina.
13 / 09 / 06	Sin crecimiento.	Muestra de heces.
24 / 09 / 06	Crecimiento de colonias de <i>Escherichia coli</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .	Se envió al laboratorio clínico una muestra de piel que se desprendió de una lesión localizada en la región abdominal. El diagnóstico fue inflamación purulenta, los hallazgos citológicos sugieren un proceso de pioderma.
10 / 01 / 07	Crecimiento de colonias de <i>Escherichia coli</i> .	Muestra de heces.

Cuadro 21. Resultados de la prueba de determinación de sangre oculta en heces realizada a 1.0 rinoceronte blanco.

FECHA	RESULTADOS
07 / 07 / 06	Positivo.
10 / 07 / 06	Positivo.
18 / 08 / 06	Negativo.
24 / 08 / 06	Positivo.
25 / 08 / 06	Positivo.
13 / 09 / 06	Positivo.
10 / 01 / 07	Negativo.

Cuadro 22. Resultados de los exámenes generales de orina realizados a 1.0 rinoceronte blanco.

EXAMEN FÍSICO	RESULTADO 26 / 08 / 06	RESULTADO 30 / 08 / 06
Densidad	1.020	1.013
Color	Ámbar	Amarillo paja
Olor	Sui generis	Sui generis
Apariencia	Turbia +++	Turbia +
Sedimento	+++	+
EXAMEN QUÍMICO	RESULTADO 26 / 08 / 06	RESULTADO 30 / 08 / 06
pH	7.5	8.0
Glucosa	Negativo	Negativo
Bilirrubina	Negativo	Negativo
Cetona	Negativo	Negativo
Sangre	Alto	Positivo +++
Proteína	++ (100)	Negativo
Urobilinógeno	0.2 normal	0.2 normal
Nitritos	Positivo	Negativo

Continuación del cuadro 22.

EXAMEN CITOLÓGICO	RESULTADO 26 / 08 / 06	RESULTADO 30 / 08 / 06
Células epiteliales		
Descamación	No valorable	0-1 / campo
Transición	No valorable	No se observan
Renales	No valorable	No se observan
Cilindros	No valorable	No se observan
Eritrocitos	No valorable	2-3 / campo
Leucocitos	No valorable	0-1 / campo
Bacterias	Incontables	+
Cristales	No valorable	Fosfato triple escasos
Otros	Detritus exógenos	+++

+ = Escaso.

++ = Moderado.

+++ = Abundante o severo.

++++ = Muy abundante o muy severo.

Observaciones: Presencia de hematuria.

Cuadro 23. Resultados de los Hemogramas realizados a 1.0 rinoceronte blanco.

FÓRMULA ROJA	RESULTADO 12 / 07 / 06	RESULTADO 22 / 08 / 06	RESULTADO 25 / 08 / 06	RESULTADO 30 / 09 / 06	RESULTADO 07 / 11 / 06	Valores normales (ISIS)
Eritrocitos (10 ⁶ / μl)	8.37	10.6	11.05	8.62	8.31	4.58 - 7.04
Hemoglobina (g / dl)	18.6	16.9	20.1	13.2	18	10.7 - 15.1
Hematocrito (%)	44	57	60	50	51	28.8 - 42.4
VGM (ft)	52.6	53.8	54.3	58	61.4	54 - 68
HGM (pg)	22.2	15.9	18.2	15.3	21.7	19.7 - 24.9
CHGM (g / dl)	42.3	29.6	33.5	26.4	35.3	32.9 - 40.3
FÓRMULA BLANCA	RESULTADO 12 / 07 / 06	RESULTADO 22 / 08 / 06	RESULTADO 25 / 08 / 06	RESULTADO 30 / 09 / 06	RESULTADO 07 / 11 / 06	Valores normales (ISIS)
Leucocitos (10 ³ / μl)	6.65	12.75	13.15	10.3	5.95	5.713 - 10.931
Neutrófilos seg.	4.19	10.965	10.389	8.343	4.106	2.721 - 6.221
Neutrófilos en banda	0	0	1.052	0	0.06	0.0 - 1.279
Linfocitos	1.264	0.51	0.921	1.133	1.25	1.254 - 3.328
Monocitos	0.532	1.148	0.658	0.721	0.417	0.228 - 1.042
Eosinófilos	0.665	0	0.132	0.103	0.119	0.0 - 1.028
Basófilos	0	0.128	0.132	0	0	0.043 - 0.141

Negro: Valores normales.

Azul: Valores menores comparados con los valores normales (ISIS).

Rojo: Valores mayores comparados con los valores normales (ISIS).

ISIS: Sistema de información internacional de la especie.

Valores de referencia fisiológicos.

Unidades Internacionales Estándares.

Disponible en URL:

internationalspeciesinformationssystemphysiologicaldatasouthcampus.colostate.edu/zoo/book1/INT.BOOK.htm.

Cuadro 24. Resultados de las Químicas Sanguíneas realizadas a 1.0 rinoceronte blanco.

ANALITO	RESULTADO 18 / 08 / 06	RESULTADO 25 / 08 / 06	RESULTADO 21 / 09 / 06	RESULTADO 10 / 11 / 06	Valores normales (ISIS)
Glucosa (mg / dl)	45	83	-	69	56-102
Urea	26.7	48.52	36	28	13-21
Creatinina	1.65	11.37	1.6	1.6	1.3-2.1
Ácido úrico	1.8	1.6	-	1.3	0.0-1.6
Colesterol	42	35	-	199	66-144
Triglicéridos (mg / dl)	31	59	-	69	17-75
Proteína total (g / dl)	9.2	7.2	-	7.8	7.0-8.8
Albúmina (mg / dl)	2.9	3.4	-	1.9	2.5-3.3
Bilirrubina total (mg / dl)	-	-	-	0.74	0.1-0.3
Bilirrubina directa (mg / dl)	-	-	-	0.3	0.0-0.1
Bilirrubina indirecta (mg / dl)	-	-	-	0.44	0.0-0.2
Alanin aminotransferasa (U / l)	13	43	-	13	7.0-17
Aspartato aminotransferasa (U / l)	58	292	-	66	40-90
Fosfatasa alcalina (U / l)	119	154	-	114	3-27
Amilasa (U / l)	3	3	-	149	128 - 304
Lactato deshidrogenasa (U / l)	975	975	-	1310	199 - 1085

Negro: Valores normales.

Azul: Valores menores comparados con los valores normales (ISIS).

Rojo: Valores mayores comparados con los valores normales (ISIS).

ISIS: Sistema de información internacional de la especie.

Valores de referencia fisiológicos.

Unidades Internacionales Estándares.

Disponible en URL:

internationalspeciesinformationssystemphysiologicaldatasouthcampus.colostate.edu/zoo/book1/INT.BOOK.htm.

Cuadro 25. Pruebas de aglutinación microscópica realizadas a 1.0 rinoceronte blanco.

SEROVARIEDAD	TÍTULOS (30 / 08 / 06)	TÍTULOS (15 / 11 / 06)
icterohaemorrhagie	1 : 100	1 : 400
bataviae	1 : 100	-
pyrogenes	1 : 100	-
canicola	1 : 400	1 : 200
wolffi	1 : 400	1 : 600
autumnalis	1 : 800	1 : 800
bratislava	1 : 3200	1 : 6400
hardjo	1 : 3200	1 : 3200
pomona	1 : 3200	1 : 12800
celledoni	-	-
grippotyphosa	-	-
tarassovi	-	-

4. 10 Diagnóstico Definitivo

El diagnóstico con base en los signos, hallazgos clínicos y pruebas serológicas resultó ser Leptospirosis.

4. 11 Discusión

Una vez emitido como diagnóstico definitivo Leptospirosis se hará referencia sólo a ésta patología de etiología bacteriana.

El proceso diarreico se puede considerar como un medio de defensa ante la agresión que el epitelio recibe por los microorganismos.

El primer diagnóstico emitido por el médico veterinario tomando en cuenta los resultados reportados por el laboratorio clínico fue posible tricomoniasis (ver cuadro 19). *Trichomona equi* ha sido localizada en el ciego y colon del caballo. Algunos autores han relacionado esta especie con la diarrea protozoaria equina, que puede variar desde una enteritis peraguda grave, a menudo mortal, hasta desórdenes intestinales crónicos. Otros autores describen las alteraciones producidas por esta especie como una colitis funcional, con pérdida parcial o completa de la flora intestinal, esto indica que el comienzo de la enfermedad clínica está asociado con una disminución de la resistencia del animal frente a otras infecciones. El comienzo de la enfermedad puede ser repentino, con diarrea crónica, heces líquidas de color verde y de olor fétido. También se ha indicado que es improbable que *T. equi* cause diarrea, ésta más que la causa es una respuesta al ambiente gastrointestinal alterado (21).

Existen factores infecciosos que pueden causar alteración del balance entre el ingreso y el egreso de agua al lumen intestinal, aumento de las pérdidas pasivas de agua, aumento de los fenómenos secretorios, disminución en la absorción, motilidad.

Existen 5 tipos de diarrea: alteración de la motilidad intestinal, mala digestión, mala absorción por alteración de la permeabilidad, mecánica, hipersecreción; ésta última se asocia con grandes volúmenes de excretas y con la presencia de bacterias que mediante la liberación de toxinas fomentan la liberación de AMP cíclico (especialmente la toxina termolábil) y GMP cíclico (específicamente la toxina termoestable); éstos mensajeros inducen hipersecreción de fluidos, junto con una secreción profusa de sodio, potasio y cloro, mediada por iones de calcio y su asociación a una proteína denominada calmodulina, el agua sigue el gradiente de concentración de los electrolitos secuestrados (23).

En una diarrea por hipersecreción se deben administrar fármacos que disminuyan la secreción intestinal ya que éstos agentes modifican los niveles de AMP y GMP cíclico (23).

La administración de algunos antiinflamatorios no esteroideos como el Flunixin de meglumina pueden disminuir la síntesis de prostaglandinas las cuales promueven la hipersecreción (23).

El tratamiento antidiarréico con el que se observó que se obtenían mejores resultados fue con el Caolín ® (Caolín en polvo), ya que es considerado como un adsorbente, es decir, se une a las bacterias, a sus productos metabólicos y/o toxinas y los remueve y de esta forma se mejora la consistencia de las heces.

Debido a que el ejemplar había perdido gran parte de su flora bacteriana normal por la antibioterapia, era necesario recuperarla administrando microfauna intestinal de un organismo sano no parasitado mezclada con *Lactobacillus spp.* cuando se realiza la ingesta de heces frescas de ejemplares sanos de la misma especie, para restaurar el desbalance o la ausencia de fauna y flora intestinal, lo cual de no llevarse a cabo puede predisponer a perpetuar la disfunción intestinal (diarrea).

Las bacterias intestinales degradan y fermentan el alimento y permiten que se realice la absorción de nutrientes en ausencia de estas las heces van a ser de olor fétido.

Los signos y los hallazgos clínicos observados en el ejemplar y reportados por el laboratorio fueron complementarios para orientar el diagnóstico definitivo.

Felgueroso (1997) y Acha *et al.* (2001), describen la patogenia de la leptospirosis en animales domésticos (bovinos, ovinos, caprinos, cerdos, perros y caballos): las leptospiras son capaces de penetrar a través de la piel erosionada o de las membranas mucosas intactas, alcanzando posteriormente

el hígado por vía linfática y multiplicándose en el mismo durante aproximadamente una semana, antes de invadir el torrente circulatorio.

La fase de leptospiremia tiene una duración variable, desde unas pocas horas hasta 7 días. Las leptospiras se multiplican activamente en la sangre produciendo diversas alteraciones, siendo la más característica la hemólisis intravascular. Sin embargo, la destrucción de glóbulos rojos no es una característica de todas las infecciones leptospirales, sino que depende que un determinado serovar produzca o no hemolisis. Cuando la destrucción de eritrocitos es suficientemente extensa se libera gran cantidad de hemoglobina, una parte se elimina por la orina dando lugar a la hemoglobinuria característica de las formas agudas de leptospirosis. Otra parte de la hemoglobina es degradada en el hígado, dando lugar a la formación de bilirrubina, que pasa a la sangre y de ahí a los tejidos donde su depósito origina ictericia de intensidad variable. La hematuria en cambio es consecuencia de la acción de las hemolisinas en los túbulos renales (24, 25).

La anemia es, con la ictericia, la hemoglobinuria y la hematuria, otra de las consecuencias del síndrome hemolítico. Las leptospiras se difunden por sangre distribuyéndose en diversos órganos parenquimatosos, especialmente en riñones, líquido cerebroespinal y humor vítreo (24,25).

El final de la fase de leptospiremia se caracteriza por la producción de anticuerpos, que en poco tiempo eliminan las leptospiras de la sangre, pero no de otras áreas donde las inmunoglobulinas acceden con mayor dificultad, como en el caso de los túbulos contorneados proximales del riñón. Posteriormente se produce la eliminación de las leptospiras en la orina; esta fase tiene una duración muy variable (24,25).

El hígado desempeña importantes papeles en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas, en la excreción de bilirrubina y en la absorción de vitamina K en el intestino.

El primer órgano donde llega la *Leptospira* es el hígado, al multiplicarse puede originar un daño hepático (serovariedad grippotyphosa) provocando las siguientes alteraciones: incremento de enzimas hepáticas, hipercolesterolemia, hipoglicemia, hiperbilirrubinemia (ver cuadro 24); ésta se presenta por una producción excesiva de bilirrubina a consecuencia de la rápida destrucción de eritrocitos en el torrente circulatorio o por una lesión en las células hepáticas que trae como consecuencia una disminución en la eliminación de bilirrubina de la sangre.

La leptospira posteriormente invade el torrente circulatorio (fase de leptospiremia) y provoca anemia por desintegración de los eritrocitos (hemólisis) (ver cuadro 23).

La serovariedad pomona provoca ictericia con hemoglobinuria y hemoglobinemia debido a que presenta una toxina hemolítica.

La serovariedad icterohaemorrhagiae provoca hemorragia en aparato digestivo, ésta posiblemente es la responsable de que la prueba de determinación de sangre oculta en heces fuera positiva.

Por último la *Leptospira* se difunde por sangre y se dirige hacia el riñón principalmente, aquí origina hematuria y al colonizar las células epiteliales renales desarrolla azotemia (ver cuadro 22).

Los signos de la insuficiencia renal son rápida pérdida de peso, disminución de la masa muscular, deshidratación, fatiga general que produce debilidad, depresión, anorexia y diarrea (26).

La serovariedad canicola provoca lesiones difusas en riñón.

Las alteraciones patológicas dependen de las serovariedades que se encuentren en el ejemplar y de las asociaciones que se presenten (grippotyphosa y canicola).

Los resultados encontrados en la prueba de aglutinación microscópica, muestran que existen títulos contra *Leptospira interrogans* serovares *autumnalis*, *bataviae*, *bratislava*, *canicola*, *hardjo*, *icterohaemorrhagiae*, *pomona*, *pyrogenes*, *tarassovi* y *wolffi*, los títulos van desde 1:100 hasta 1:12800 y la bacterina comercial no incluye las serovariedades *autumnalis*, *bratislava*, *pyrogenes*; por lo que se descarta la posibilidad de ser títulos vacunales (ver cuadro 25).

Luna *et. al.* (1992), en un rinoceronte blanco (*Ceratotherium simum*) en el Zoológico de Chapultepec, encontraron 3 serovariedades de *Leptospira interrogans* (*canicola*, *icterohaemorrhagiae*, *hebdomadis*), en este estudio los títulos máximos reportados fueron de 1:800, pero no se menciona a cual serovariedad corresponde (16).

Olascoaga (2004), en un rinoceronte negro (*Diceros bicornis*) en el Zoológico de Chapultepec, reportó positividad a 4 serovariedades: *canicola* (1:20480), *icterohaemorrhagiae* (1:310720), *pomona* (1:81920) y *vecorisa* (1:40960). Este estudio mostró positividad en todas las muestras que se analizaron y se concluye al igual que en el estudio de Luna *et. al.* (1992), que las ratas son una importante fuente de infección (13, 16).

El 80 % de las ratas eliminan leptospiras por la orina sin sufrir la enfermedad, también hay que considerar los factores ecológicos tales como la existencia de corrientes lentas de agua, aguas estancadas contaminadas por las deyecciones de animales portadores de leptospira, épocas del año con lluvias frecuentes y con alto nivel de humedad (27).

En vida libre se han reportado las siguientes serovariedades de *Leptospira interrogans* en rinocerontes negros y blancos: *autumnalis*, *bratislava*, *canicola*,

copenhageni, grippotyphosa, hardjo, icterohaemorrhagiae, pomona, tarassovi (14, 15).

La *Leptospira* al difundirse a órganos parenquimatosos puede producir inmunosupresión, insuficiencia renal y daño hepático, éstos son algunos factores que predisponen a la presentación de la diarrea y ésta a su vez provoca disminución de peso, depresión, deshidratación (pérdida de la elasticidad de la piel).

El problema de pioderma posiblemente se pudo haber presentado por inmunosupresión, cuando el ejemplar se encontraba en decúbito lateral, debido a la humedad del albergue que se generaba por medio de las evacuaciones diarreicas, por un daño hepático (una disminución de ácidos grasos inducen lesiones en la piel) ó por una insuficiencia renal.

Conclusiones

Es poco probable que la leptospirosis pueda ser erradicada, debido a algunas características epidemiológicas como son: distribución mundial, elevado número de serovares, presenta amplio espectro de huéspedes, prolongado estado de portador.

En la DGZCM, las medidas implementadas para el control de la leptospirosis son:

- Control de reservorios (desratización).
- Destrucción de leptospiras mediante el uso de soluciones desinfectantes (hipoclorito de sodio o sustancias acidificantes).
- Uso de botas y guantes para protección del personal.
- Inmunización anual a los ejemplares.
- Evitar estancamientos de agua.
- Recolectar la basura continuamente.
- Evitar mantener todo tipo de desechos para evitar plagas.

Se recomienda revisar y en su caso modificar o reforzar las medidas implementadas para el control de la leptospirosis.

4. 12 Anexo 1



Figura 1. Contención química de Gamo europeo (*Dama dama*).



Figura 2. Contención química de Pecari de collar (*Pecari tajacu*).



Figura 3. Rinoceronte blanco, ejemplar perteneciente al Zoológico de Chapultepec.



Figura 4. Contención por entrenamiento de 1.0 Rinoceronte blanco.



Figura 5. Albergue de 1.0 Rinoceronte blanco.



Figura 6. Toma de muestra de piel para realizar un examen bacteriológico en un 1.0 Rinoceronte blanco.



Figura 7. Terapéutica del pioderma de 1.0 Rinoceronte blanco.

4. 13 LITERATURA CITADA

INFORME DE ACTIVIDADES

1. Leal JMA. Divulgación sobre aspectos de fauna silvestre y educación ambiental: estudio de caso en el Zoológico de Morelia Michoacán. Tesis Licenciatura. Iztacala-UNAM. 1995.
2. Mejía GP. Los Zoológicos en México: Historia y responsabilidad en la conservación de la fauna silvestre (estudio recapitulativo). Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 1989.
3. Dirección General de Zoológicos de la Ciudad de México. Centros de Conservación del Siglo XXI: Los Zoológicos de la Ciudad de México. Memorias 2001-2006. 2006. PP. 86.
4. Gual SF. Contención química de mamíferos silvestres (protocolos de inmovilización). FMVZ-UNAM. 1995. pp. 20.
5. Ocampo RJMA. La cerbatana como aparato para la inyección remota en animales de zoológico. Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 1982. PP. 130. pp. 7-9.
6. Maqueda ANL, Ramos MX. Manual de manejo y administración de tratamientos en fauna silvestre y animales de zoológico (reptiles, aves y mamíferos terrestres). Tesis Licenciatura. Cuautitlán-UNAM. 1995. PP. 314.
7. Dávalos FJL. Estudio recapitulativo de los medios de contención química empleados en mamíferos salvajes. Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 1986.
8. Expedientes del parte médico de la coordinación de medicina preventiva y terapéutica del Zoológico de San Juan de Aragón. 2006.
9. Miller RE. En: Fowler ME, Miller RE. editors. Zoo and Wild Animal Medicine, Fifth edition. Saunders. 2003.
10. Jennings PB. Texto de cirugía de los grandes animales. Salvat. México. 1989. PP. 1070. pp. 630.
11. Jackson OP. En: Beynon PH, Cooper JE editores. Manual de animales exóticos. Ediciones S. España. 1999. PP. 357. pp. 247-271.
12. Terán CJ. Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 1993.
13. Sandoval JME, Garrido EAA. Estado actual y perspectivas del conocimiento de las iguanas (Iguanidae) y los garrobos (*Ctenosaura*) en México. Tesis Licenciatura. Iztacala-UNAM. 1992.



14. Hernández MB. Enfermedad metabólica ósea. Disponible en URL: <http://veterinaria.unex.es/AVAFES/web%C4ciencia%5C7ciencia.html>. Consulta septiembre del 2006.
15. Romairone A. Osteodistrofia fibrosa en reptiles. Disponible en URL: <http://www.diagnosticoveterinario.com/casoclinico.php?;dcasoclinico=63&idsec=8&idsubs=13>. Consulta septiembre del 2006.
16. Expedientes del parte médico de la coordinación de medicina preventiva y terapéutica del Zoológico de Chapultepec "Alfonso L. Herrera". 2006.
17. Martínez CMA. Cunicultura. FMVZ-UNAM. México. 2004. PP. 210. pp. 206-207.
18. Expedientes del parte médico de la coordinación de medicina preventiva y terapéutica del Zoológico Los Coyotes. 2006.
19. Paredes GJ, Ojeda ChJ, Morales PMJ, Pacheco MF. Manejo integral del venado temazate (*Mazama americana*) en el Zoológico de Chapultepec. Memorias VIII Simposio sobre venados en México. FMVZ-UNAM. 2002. PP. 139. pp. 87-91.
20. Flanagan JP. Filosofía, práctica y procedimientos en cuarentena. Memorias III Seminario de fauna silvestre MVZ Juan A. Téllez Girón E. "in memoriam". 1992.
21. Ortiz AS. Informe de actividades y proyecto final de Trabajo Profesional. FMVZ-UNAM. 2005. PP. 91.
22. Quiroz RH. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa. México. 1989. PP. 875.
23. Oxenham M. En: Beynon PH, Cooper JE editores. Manual de animales exóticos. Ediciones S. España. 1999. PP. 357. pp. 113-128.
24. Mariño MH. Farmacia en Medicina Veterinaria de pequeñas especies. Waltham. México. 1998. PP. 114.
25. Téllez HR. Informe de actividades y proyecto final de la PPS en fauna silvestre. Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 2005.
26. Pacheco RD, Gual SF. Alimentación y nutrición de primates no humanos. Segundo ciclo internacional de conferencias sobre alimentación de fauna silvestre en cautiverio. AMENA (Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal). 1995. PP. 113. pp. 22-43.

27. Soulsby E.J.L. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Interamericana. México. 1987. PP. 823.
28. Kelly WR. Diagnóstico clínico veterinario. Continental. México. 1987. PP. 444.
29. Carter GR. Bacteriología y micología veterinarias. El Manual Moderno. México. 1985. PP. 355.
30. Voigt GL. Conceptos y técnicas hematológicas para técnicos veterinarios. Acribia. España. 2003. PP. 144.
31. De Aluja AS, Constantino CF. Técnicas de necropsia en animales domésticos. El Manual Moderno. México. 2002. PP. 103. pp. 1.
32. Camacho WFC. Manejo del departamento de nutrición de un zoológico. Memorias XII Congreso AZCARM. 1993.
33. Bernal SJF, Garza RMR, Verdes BD, Morales PMJ. Enriquecimiento animal 2000: El programa de enriquecimiento animal en la DGZCM. Memorias XVII Simposio sobre fauna silvestre. 2000. pp. 185-188.

ESTUDIO DE CASO

1. Rendón FE. Determinación de esteroides reproductivos en heces de Rinoceronte blanco del sur (*Ceratotherium simum simum*). Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 2003.
2. Sandoval CLM. El Rinoceronte blanco (*Ceratotherium simum*). Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 1991.
3. Gual SF. Fisiología digestiva en herbívoros silvestres con base en sus hábitos alimenticios. Curso ciclo anual de conferencias sobre alimentación de fauna silvestre y curso taller de enriquecimiento en el comportamiento animal a través del manejo alimenticio. Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal. 1999. PP. 193. pp. 105-113.
4. Dirección General de Zoológicos de la Ciudad de México. Centros de Conservación del Siglo XXI: Los Zoológicos de la Ciudad de México. Memorias 2001-2006. 2006. PP. 86.
5. Gual SF. Contención química de mamíferos silvestres (protocolos de inmovilización). FMVZ-UNAM. 1995. PP. 20.
6. Miller RE. En: Fowler ME, Miller RE. editors. Zoo and Wild Animal Medicine, Fifth edition. Saunders. 2003. pp. 558-577.
7. Peña JC. Manual sobre manejo médico y zootécnico en animales de la familia Rinocerotidae (rinocerontes) en cautiverio. Tesis Licenciatura. FES Cuautitlán-UNAM. 2005.
8. Munson L, Koehler JW, Wilkinson JE, Miller RE. Vesicular and ulcerative dermatopathy resembling superficial necrolytic dermatitis in captive black rhinoceroses (*Diceros bicornis*). *Veterinary Pathology*, 1998, January 35 (1): 31-42.
9. Ramsay E, Zainuddin ZZ. Infectious diseases of rhinoceros and tapir. En: Fowler ME, Miller RE. editors. Zoo and Wild Animal Medicine, Third edition. Saunders. 1993. pp. 455-464.
10. Kenny DE, Baier J, Getzy DM. Salmonellosis in captive black rhinoceroses (*Diceros bicornis*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 1997, September 28 (3): 307-311.
11. Kenny DE. *Salmonella* spp. survey of captive rhinoceroses in U. S. zoological institutions and private ranches. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 1999, September 30 (3): 383-388.

12. Neiffer DL, Klein E C, Wallace SC. Leptospira infection in two rhinoceroses (*Diceros bicornis michaeli*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 2001. 32 (4): 476-486.
13. Olascoaga EA. Informe final y estudio de caso de la Práctica Profesional Supervisada. Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 2004. PP. 45.
14. Jessup DA, Miller ER, Bolin CA, Kock M D, Morkel P. Retrospective evaluation of leptospirosis in free-ranging and captive black rhinoceroses (*Diceros bicornis*) by microscopic agglutination titers and fluorescent antibody testing. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 1992. 23 (4): 401-408.
15. Fischer TC, Hamblin C, Quandt S, Frolich K. Serosurvey for selected infectious disease agents in free-ranging black and white rhinoceros in Africa. Journal of Wildlife Disease, 2000. 36 (2): 316-323.
16. Luna AMA, Moles CPL, Banda RVM, Gual SF, Pulido RJ., Torres BJ. Leptospirosis en el Zoológico de Chapultepec de la Ciudad de México. Memorias X Simposio sobre fauna silvestre MVZ Juan A. Téllez Girón E. "in memoriam". 1992.
17. Miller RE. Hemolytic anemia in the black rhinoceros. En: Fowler ME, Miller RE. editors. Zoo and Wild Animal Medicine, Third edition. Saunders. 1993. pp. 455-458.
18. Williams SE, Barker KI. Infectious diseases of wild mammals. Iowa State Press. 2001.
19. Cordero CM, Rojo VFA, Martínez FAR, Sánchez AMC, Hernández RS, Navarrete LCI, Diez BP, Quiroz RH, Carvalho VM. Parasitología veterinaria. McGraw-Hill – Interamericana. México. 1999.
20. Quiroz RH. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Limusa. México. 1989. PP. 875.
21. Soulsby E JL. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Interamericana. México. 1987. PP. 823. pp. 569-570.
22. Sandoval CLM, Rivera RJA, Cruz MI. Hallazgo de Ooquistes de *Eimeria* sp. en rinocerontes blancos (*Ceratotherium simum*) del Zoológico de San Juan de Aragón. Memorias IX Simposio sobre fauna silvestre "General M. V. Manuel Cabrera Valtierra". 1991. pp. 127-130.
23. Sumano LH, Lizarraga MI, Cárdenas GP. Farmacología aplicada en equinos. México. 1998. PP. 489.

24. Felgueroso EA, La Leptospirosis como zoonosis. En: Álvarez MM, De la Puente RVA, Antelo NF. España. 1997. pp. 155-174.
25. Acha PN, Szyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 3ª. ed. Organización Panamericana de la Salud. Publicación científica No. 503. México. 2001. pp. 112-120.
26. Coffin DL. Laboratorio clínico en Medicina Veterinaria. La Prensa Médica Mexicana. España. 1981. PP. 335.
27. Robles GJJ, Análisis de la información sobre estudios serológicos para *Leptospira interrogans* serovar hardjo por medio de la prueba de microaglutinación, en el Centro Nacional de Servicios de Diagnóstico de Salud Animal, México, de 1983 a 1992. Tesis Licenciatura. FMVZ-UNAM. 2003. pp. 23.