



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

REPORTE DE TRABAJO PROFESIONAL
MODALIDAD FAUNA SILVESTRE

Que para obtener el título de
Médico Veterinario Zootecnista

Presenta:

Priscila Ibis García Lamoret

Tutora: MVZ Ivonne Cassaigne Guasco
Asesora: MVZ. Elsy Angélica Cabrera Baz



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 mi mamá, por su apoyo incondicional e infinita paciencia.

A mi papá, porque siempre busca una forma de desarrollar mi potencial.

A mi abuelo, por enseñarme que mi mejor retador soy yo misma.

A mi abuela, que me mostró que no hay nada que no pueda aprender.

A Rafa, por no dejarme rendirme y siempre creer en mí.

A Pillus, porque siempre sabe como hacerme sentir mejor y más capaz.

A Elsy e Ivonne por ayudarme a realizar este trabajo.

A mis amigos, que han estado presentes en esta etapa y han tenido fe en mí.

INDICE		Página
A. Reporte de actividades		1
I. Introducción		1
1.1 Importancia de los zoológicos		1
1.2 Papel del Médico Veterinario Zootecnista en el zoológico		2
1.3 Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZooMAT)		3
1.4 Trabajo Profesional		4
II. Desarrollo de actividades:		4
2.1 Actividades diarias		4
2.2 Métodos de contención		7
2.3 Manejos clínicos		9
2.3.1 Medicina preventiva		9
2.3.2 Inspección clínica anual		12
2.3.3 Seguimiento de casos clínicos		14
2.4 Manejo de muestras biológicas		20
2.5 Estudios postmortem		21
2.6 Participación en la elaboración de dietas		25
2.7 Actividades complementarias		26
B. Estudio de caso clínico		29
I. Introducción		29
1.1 Antecedentes		30
1.1.1 Datos generales del Jaguar (<i>Panthera onca</i>)		30
1.1.2 Enfermedades geriátricas comunes en felinos		31
1.1.2.1 Aspectos generales de las neoplasias		31
1.1.2.2 Enfermedades hepáticas		33
1.1.2.3 Enfermedades renales		39
1.1.2.3.1 Nefrolitiasis		45
II. Objetivos		45
III. Materiales y métodos		46
3.1 Área de estudio		46
3.2 Población de estudio		46
3.3 Criterios de inclusión		47
3.4 Criterios de exclusión		47

3.5 Diseño metodológico		47
3.5.1 Reseña		47
3.5.2 Establecer un diagnóstico		49
3.5.3 Determinación del tratamiento		57
IV. Resultados		57
4.1 Hallazgos clínicos y de laboratorio		57
4.2 Revisión bibliográfica orientada al diagnóstico		59
4.3 Tratamiento		63
V. Discusión y conclusiones		66
5.1 Discusión		66
5.2 Conclusiones		68
C. Bibliografía		69
Anexo: Nombre comercial, Principio activo y concentración de medicamentos empleados		74

A. REPORTE DE ACTIVIDADES:

I. Introducción:

1.1 Importancia de los zoológicos:

Desde la antigüedad los hombres han estado en contacto con los animales, ya sea como fuente de alimento, decoración o compañía.

En cuanto a la decoración algunos nobles y reyes tenían el privilegio de gozar con jardines privados donde mantenían una colección de animales regionales o exóticos como tesoros y símbolos de poder. El primer zoológico (del griego “zoion”, que significa ser vivo) reconocido fue hecho por el rey Ptolomeo I de Egipto. ^{1, 2}

En Londres, en el siglo XVII, se podía presenciar la “menagerie” real pagando una tarifa o contribuyendo con un perro o un gato para la alimentación de los grandes carnívoros. En 1794 se abrieron las puertas de uno de los jardines de colección privada en Versailles, el “Jardin des Plantes”, permitiendo que el público en general pudiera ver estos animales. ^{1, 2}

En México, Hernán Cortés a su llegada a Tenochtitlán se quedó maravillado ante el gran jardín que el emperador azteca Moctezuma había creado con animales traídos de todos los rincones de su imperio. ^{1, 2}

Al pasar del tiempo y conforme fue avanzando la investigación de los hábitos de los animales, la exhibición de los mismos fue cambiando. Al querer dar una perspectiva más estética a los encierros se empezó por cambiar las jaulas con barrotes de acero y concreto por reproducciones del hábitat natural de los animales. Por lo que el público empezó a sentirse más cerca de los animales puesto que lo que los separaba de los animales eran fosos que aparentaban tener los ejemplares al alcance. Esta idea que se empezó a desarrollar a fines del siglo XIX con Carl Hagenbeck. ²

Los zoológicos al tener un ambiente más naturalista, demandan la participación del público y por lo tanto una mejor comprensión de los animales, en consecuencia estas instituciones pasaron de ser un centro de recreación a un centro de educación. ²

La organización mundial de zoológicos y acuarios publicó, a principios del año 2005, la Estrategia Mundial de Conservación en Zoológicos y Acuarios (EMCZA) donde se establecieron algunos de los conceptos y actividades que deben de desarrollar los zoológicos para la conservación integrada la flora y fauna. Algunos de estos objetivos son: la conservación de poblaciones silvestres, ciencia e investigación, manejo de poblaciones silvestres, educación y capacitación al público y personal, bioética y bienestar animal³. Este documento deriva de la Estrategia Global para la Conservación de los Zoológicos publicada en la conferencia sobre desarrollo y medio ambiente de la convención de diversidad biológica, celebrada en 1992 en Río de Janeiro.²

Así mismo, y siguiendo estos tres objetivos, los zoológicos se están creando en terrenos más grandes donde la exhibición pueda ser en espacios más amplios y naturales. Cabe agregar que la investigación científica para la conservación de las especies incluye la reintroducción de animales a su hábitat, la mejora de la alimentación, la mejora del hábitat en el zoológico y la creación de programas de reproducción más efectivos.²

1.2 Papel del Médico Veterinario Zootecnista en el zoológico

Si bien en un principio el Médico Veterinario Zootecnista (MVZ) de zoológico se consideraba sólo para la elaboración de los alimentos de los animales, fue ganando poco a poco lugar en esas instituciones. Un MVZ participa en la planeación de los albergues de los animales para proporcionar suficiente bienestar y protección para ellos así como su fácil exhibición donde no haya riesgo tanto para el animal como para el público.¹

Así mismo es el principal investigador para la conservación de los ejemplares residentes en esas instituciones. Participa en la elaboración de alimentos balanceados para la correcta nutrición de los animales, en la elaboración de protocolos de reproducción y disposición de los ejemplares nacidos, elaboración de programas de medicina preventiva y junto con los biólogos en la elaboración de programas de educación para el público. También ejerce la clínica veterinaria para aquellos ejemplares que tengan algún padecimiento y así resolverlo así como elaborar un pronóstico y a partir de esto evaluar que es lo mejor para el bienestar del animal.¹

1.3 Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZooMAT)

El Zoológico Miguel Álvarez del Toro fue diseñado y construido en 1944 por el entonces director del Instituto de Historia Natural del Gobierno del Estado de Chiapas, Miguel Álvarez del Toro, zoólogo naturalista y conservacionista mexicano. En 1949, el zoológico cambia por primera vez sus instalaciones en una superficie de 5 hectáreas en el centro de la ciudad. En 1976 Miguel Álvarez del Toro diseña y coordina la construcción del nuevo zoológico en el Zapotal, al cual se traslada en 1980, año en que el zoológico fue nombrado “Zoológico Regional Miguel Álvarez del Toro” (ZooMAT) en reconocimiento a la gran trayectoria y mérito del zoólogo Miguel Álvarez como científico y conservacionista.^{2, 4, 5}

El ZooMAT es un zoológico que cuenta con servicios e investigación dedicados a difundir y promover a través de la exhibición y el manejo la fauna silvestre regional de Chiapas. Sus principales objetivos son dar a conocer al público en general la riqueza faunística de Chiapas, fomentar el aprecio y valorización de los animales silvestres en general, participar en la conservación de la fauna silvestre, realizar investigación para incrementar el conocimiento acerca de la fauna del estado de Chiapas, proponer y colaborar en los planes y programas de conservación de la fauna silvestre dando énfasis en los animales en peligro de extinción y brindar un área de esparcimiento, recreación y educación para la población en general.

El ZooMAT cuenta con los espacios de exhibición que son: casa nocturna (donde a los animales durante el día se les priva de luz y en la noche tienen luz), aviario, herpetomuseo (actualmente cerrado), herpetario (uno de especies de montaña y otro de especies tropicales), vivario, museo del zoológico y museo del cocodrilo. Además de las áreas de exhibición, el ZooMAT cuenta con áreas de alimento, tienda, oficinas administrativas del Instituto de Historia Natural y las oficinas de servicios del zoológico que incluyen espacios administrativos, farmacia, clínica veterinaria, quirófano, cuarentenas de aves, mamíferos y reptiles, guardería, cocina, carpintería, sala de necropsias, rastro, incinerador y producción de alimento.

1.4 Trabajo Profesional

El objetivo del trabajo profesional es 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. Para esto el estudiante adquirirá las bases generales de manejo, contención, alimentación, nutrición, medicina preventiva, salud pública y reproducción que se relacionan con las diferentes especies de fauna silvestre. El estudiante aplicará estos conocimientos en cada uno de los diferentes grupos de especies con que cuente el zoológico, de acuerdo a las particularidades y necesidades de cada uno de ellos.

En mi caso la estancia del trabajo profesional la realice en el Zoológico Miguel Álvarez del Toro durante 20 semanas en el área clínica de mamíferos.

II. Desarrollo de actividades:

2.1 Actividades diarias

Recorrido:

Por las mañanas se realizaba el recorrido del área de exhibición del zoológico para observar a los mamíferos (Tabla 1) y encierros que se encuentran en dicha área. Durante este recorrido se hacía la inspección visual del albergue, donde se observaba: el estado de limpieza del mismo, que no hubiese algún objeto extraño en el albergue (basura, objetos que impidieran el paso de los animales entre otros) o la presencia de animales ajenos al encierro (esto en los encierros abiertos donde los animales de vida libre pueden ingresar). Así mismo se realizaba la inspección visual del estado general de los animales: actitud, pelaje, forma de caminar, condición corporal y aseo personal, cuando se estaban alimentando los animales, se observaba si comían y en que cantidad. Se platicaba con los mantenedores del área (los trabajadores que limpian los albergues y alimentan a los animales) para informarse de alguna

anormalidad en los encierros o con los animales, esto se hacia puesto que hay sitios que no se pueden observar fácilmente desde afuera y a los cuales sólo el mantenedor tiene acceso y de esta forma puede observar más de cerca al animal.

Tabla 1: Mamíferos que se observan en el circuito de exhibición:

Numero de ejemplares	Nombre común	Nombre científico
7	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
3	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
12	Mono araña	<i>Ateles geoffroyi</i>
1	Coyote	<i>Canis latrans</i>
3	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>
18	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
23	Guaqueque alazán	<i>Dasyprocta punctata</i>
4	Lince	<i>Lynx rufus</i>
10	Guaqueque negro	<i>Dasyprocta mexicana</i>
1	Tigrillo	<i>Leopardus wiedii</i>
3	Nutria	<i>Lontra longicaudis</i>
7	Jabalí de collar	<i>Pecari tajacu</i>
1	Zenzo	<i>Tayassu pecari</i>
3	Viejo de monte	<i>Eira barbara</i>
2	Leoncillo	<i>Herpailurus yagouarondi</i>
1	Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>
3	Puma	<i>Puma concolor</i>
2	Jaguar	<i>Panthera onca</i>
3	Tapir	<i>Tapirus baiirdi</i>
8	Coatí	<i>Nasua narica</i>
1	Venado de montaña	<i>Mazama americana</i>
2	Grisón	<i>Galictis vittata</i>

Revisión del maletín:

Se inspeccionaba el maletín de “manejo” para su mantenimiento y ver si se encontraban todos los materiales que debe de contener para usarlo en caso de necesitarse y que no hubiese contratiempos por falta de material. Este maletín se usa para hacer curaciones, desparasitaciones y aplicación de algún medicamento que se pueda hacer dentro del encierro o en sus anexos y que no requiera la movilización del ejemplar a la clínica veterinaria.

Dentro del material que se encuentra en el maletín era importante que siempre hubiese material de curación (gasas estériles, gasas no estériles, torundas con alcohol, suturas absorbibles y no absorbibles), antibióticos (amoxicilina, penicilinas combinadas, enrofloxacin en tabletas, oxitetraciclinas, enrofloxacin al 5% y 10%), antiinflamatorios (dexametasona, flunixon de meglubine), anestésicos y tranquilizantes (ketamina, pentobarbital, xilacina, diacepam, acepromacina), antagonistas y analépticos (yohimbina, tolazolina, doxopram, adrenalina, atropina), desparasitantes (selamectina, albendazol, ivermectina), complementos alimenticios y estimulantes (vitamina E y selenio, complejo B, vitaminas A, D y E, extracto de contenido ruminal), medicamentos tópicos (nitrofurazona tópica, betametasona en ungüento), materiales como vacutainer con y sin EDTA y con citrato de sodio, adaptadores para vacutainer, agujas, jeringas, catéteres de diferentes calibres y material quirúrgico.

Reporte al curador de clínica de mamíferos:

Después del recorrido y revisión del maletín se reportaba al clínico del área de mamíferos, quien fue la asesora durante la estancia, del estado de lo observado. En caso de que se hubiese detectado un problema de salud en alguno de los ejemplares se comentaba sobre el caso y se revisaba al animal en cuestión para decidir si era necesario o no administrar un tratamiento y/o llevar el ejemplar a la clínica veterinaria.

Actualización de los archivos y expedientes:

Una vez a la semana se revisaban los expedientes emitidos durante la semana para actualizar los archivos.

También se revisaban los expedientes de los ejemplares cuyos manejos estuvieran programados para ver el último peso registrado y dosis de anestesia empleada, así como el reporte de alguna enfermedad que se tuviera que observar durante el manejo.

Se revisaba que la tabla donde se anotaban los registros de anestesia, para verificar que tuviese todos los documentos que debe contener y en caso de faltar alguno se actualizaba la tabla. Los documentos contenidos en la tabla son: 10 juegos de hojas de anestesia con hoja de inspección clínica, 5 hojas de inspección clínica, 5 hojas de tratamiento, 1 hoja de seguimiento de envío de muestras.

Finalmente se debía revisar que hubiese suficientes copias de estos documentos en archivo para poder actualizar los de la tabla.

Administración y revisión de tratamientos:

Se apoyó en la elaboración de tratamientos, administración y seguimiento de estos en los animales que lo requerían.

2.2 Métodos de contención

El manejo de fauna silvestre requiere de métodos de contención específicos para las especies que se van a manejar. Antes de elegir un método de contención es importante considerar que tipo de contención (física o química) es el más adecuado para el procedimiento que se va a realizar, quien va a realizar dicha contención, que sea seguro tanto para la persona (clínico o trabajador) que va a manejar al animal como para el animal y que el ejemplar sea observado después de la contención para ver que se recupere bien.⁶

Contención física:

Para poder realizar una contención física adecuada es necesario entender las características conductuales de la especie que se va a manejar, así como sus características físicas para usar las mejores técnicas de contención así como personal capacitado para emplear estas técnicas.⁶

En el ZooMAT la contención física se hace en ejemplares pequeños como armadillo (*Dasypus novemcinctus*), tlacuache dorado (*Caluromys derbianus*) y

cuatro ojos (*Philander opossum*) y murciélago (*Desmodus rotundus*) cuando se les realizaban curaciones, así como en la aplicación de inyecciones. Para el manejo de estos ejemplares se usan guantes de carnaza para evitar que la persona que está sujetando al animal sea herida por una mordida o arañazo.

Los monos araña (*Ateles geoffroyi*) y Saraguato (*Alouatta palliata* y *Alouatta pigra*), se manejan sujetando los miembros anteriores detrás de la espalda y cubriendo los ojos con un trapo.

Para la administración de vacunas y tratamientos parenterales a pequeños y medianos ejemplares se realiza una contención física. Esto se hace por medio de la utilización de redes: se sujeta al animal de forma que quede en el fondo de la red y se hace presión con la misma para inmovilizar a los animales colocando el aro de la red sobre el cuello del ejemplar (en la parte dorsal para evitar presionar la traquea y con presión ligera para no romper las vértebras cervicales) de esta forma no puede voltearse a morder.

Contención química:

Para el empleo de la contención química se debe de considerar el tipo de procedimiento que se va a realizar, para elegir el tipo de fármaco a emplear. Se prefiere que el agente químico a emplear sea de rápida inducción, estable y que no irrite el músculo⁶. Esta técnica se emplea debido al tiempo en que se necesita tener al ejemplar inmovilizado y por ser más seguro tanto para el animal como para el clínico.^{6, 7}

En el ZooMAT para ejemplares que necesitan de una inspección física completa con toma de muestras de sangre, heces orina y/o la realización de otros estudios de gabinete como radiografías y/o ultrasonido, se usa siempre la contención química.

La combinación de anestesia con tranquilizante (neuroleptoanalgesia) se administra por medio de inyección remota a través de dardos en ejemplares como jaguares y pumas. En ejemplares pequeños como tigrillos, viejos de monte, y lince por medio de inyección directa después de inmovilizarlos físicamente como se describió anteriormente.

En general, se usa la Ketamina como anestésico y la Xilacina como tranquilizante, por su facilidad de manejo, por contar con el revertidor y por la disponibilidad de estos fármacos para el zoológico. Así mismo estos fármacos

se usan a una dosis de 10 mg/Kg de Ketamina con 2 mg/Kg de Xilacina, para felinos, primates, canideos, prociónidos, cervidos y pecaris. Para pequeños mamíferos de rápido metabolismo como los tlacuaches (*Caluromys derbianus* y *Philander opossum*), guaqueques (*Dasyprocta punctata* y *Dasyprocta mexicana*) y armadillos (*Dasytus novemcinctus*) se usa una dosis de 30 mg/Kg de Ketamina con la dosis de Xilacina ya mencionada. Esta combinación da un promedio de contención química de 30 a 45 minutos.

Si se estima que la duración del procedimiento al cual se someterá al animal será por más de 45 minutos, se administra anestesia inhalada con mascarilla o por medio de sonda endotraqueal. El Isoflurano es el anestésico inhalado empleado en el zoológico y se administra a una dosis de 1.5 a 3% dependiendo de la respuesta del animal.

2.3 Manejos clínicos

2.3.1 Medicina preventiva

Los objetivos principales de la medicina preventiva son: prevenir la aparición de enfermedades en los animales presentes en el zoológico y evitar que se propaguen las enfermedades dentro de la institución o fuera de ella.⁷ Esto es muy importante, ya que los animales silvestres a menudo no manifiestan signos clínicos hasta que el estado de la enfermedad está altamente avanzado y muchas veces no se puede aplicar ya un tratamiento.

Para mantener un buen estado de salud en los ejemplares es necesario poner en cuarentena aquellos que acaben de llegar, tener un control de parásitos y vacunar así como realizar la inspección clínica anual.^{7,8}

Cuarentena:

Es importante que antes de introducir un animal al zoológico éste pase un tiempo de cuarentena en un sitio alejado de los demás ejemplares, ya que puede ser susceptible de desarrollar alguna enfermedad infectocontagiosa.⁸

En el caso de donaciones, se pide información al donador sobre el animal como procedencia (en donde lo encontró o era su mascota), hábitos alimenticios, con quien convivía el animal (personas y animales), en donde lo

tenían albergado, cuanto tiempo convivieron con el animal, a que edad y en donde lo adquirieron y porque lo donan (en caso de que fuese mascota). Desafortunadamente, estos antecedentes son frecuentemente difíciles de obtener porque las personas que donan los animales no quieren dar explicaciones o lo hacen de forma anónima abandonándolos en las casetas de vigilancia del zoológico.

El ZooMAT recibe animales de donación y de decomisos hechos por la PROFEPA por lo que es difícil obtener los antecedentes de estos últimos. Visto esto, el programa de cuarentenas del zoológico incluye una inspección clínica detallada con toma de muestra de sangre, orina y heces. En caso de felinos se hace un estudio serológico para detectar la posible presencia de *Leptospira sp.*

Se deja a los animales bajo observación durante 30 días y se recolectan heces en los primeros días, durante tres días para detección de parásitos internos. Los parásitos externos se buscan cuando se hace la inspección clínica. La mayoría de los animales llegan con una carga parasitaria importante por lo que se desparasitan (según el parásito encontrado en el coproparasitoscópico) y a los 21 días se repite la desparasitación. Terminado este tratamiento se hace recolección de heces de nuevo para observar si se eliminaron los parásitos.

Los animales que se van a quedar como parte de la colección se identifican mediante la colocación de microchip y se vacunan.

Pasado el periodo de cuarentena se integran a los grupos ya formados de la misma especie en los albergues de exhibición o se dejan en un anexo donde se quedarán hasta poder trasladarlos a otro zoológico.

Control parasitario:

El control de parásitos dentro de un zoológico es muy importante ya que de lo contrario estos agentes pueden causar graves problemas de salud, algunos son difíciles de erradicar por lo que hay que hacer un monitoreo constante.⁸ Esto es aún más importante en instalaciones donde los ejemplares pueden estar en contacto con animales de vida libre.

En el ZooMAT se realizan, de manera frecuente (4 a 6 meses), coproparasitoscópico mediante la recolección de heces de los animales durante tres días, para monitorear la presencia de parásitos. Si se detecta la

presencia de parásitos se da el tratamiento contra el tipo de agente encontrado y se repite el coproparasitoscópico a los 21 días para observar tuvo éxito el tratamiento, de lo contrario se repite el tratamiento al cabo de estos días. Si la toma de heces se hizo por medio de introducción de un hisopo en el ano del animal y se detectan huevos de parásitos, se hace una recolección de heces durante tres días y se determina si el o los animales de dicho encierro requieren la desparasitación.

Se realizaron coproparasitoscópico en: Pumas (*Puma concolor*), Leoncillos (*Herpailurus yagouaroundi*), Tigrillos (*Leopardus wiedii*) y Linceos (*Lynx rufus*). El mantenedor del área de pumas reportó la presencia de parásitos adultos (gusanos) en las heces de éstos, se dio tratamiento (febantel, pirantel, prazicuantel e ivermectina (Endogard 30[®]); a dosis de febantel a 27 mg/Kg) y después se hizo un coproparasitoscópico saliendo negativo a carga parasitaria. En leoncillos y tigrillos el resultado fue negativo a carga parasitaria. En linceos se detectó *Toxocara sp++*, *Ancylostoma sp+* y *Dirofilaria sp++*, se dio tratamiento con febantel, pirantel, prazicuantel e ivermectina (Endogard 30[®]) tomando la dosis de febantel a 27 mg/Kg y se programó otro coproparasitoscópico, en serie de tres, 21 días después de terminado el tratamiento (se realizará después de terminado el periodo del Trabajo Profesional).

Vacunación:

La vacunación es uno de los manejos más importantes y de más cuidado en los zoológicos, ya que se puede inducir la enfermedad contra cuando se vacuna con virus vivo modificado.⁸ Esta debe de tener un calendario específico y protocolo para los animales presentes en un zoológico, cada zoológico maneja su propio protocolo dependiendo de las especies animales que tenga y probables enfermedades que se puedan presentar⁷.

En el ZooMAT se participó en la aplicación de las vacunas de los animales carnívoros de la colección. (Tabla 2)

Se aplicaron dos tipos de vacunas: Triple felina (Rinotraqueitis felina, panleucopenia felina, calicivirus; cepas atenuadas) y bivalente canina (Distemper canino cepa estable y Parvovirus cepa clonada)

Tabla 2: Vacunas aplicadas a las especies carnívoras del zoológico

Vacuna	Familia	Especie	Número de ejemplares
Triple felina:	<i>Procyonidae</i>	<i>Potos flavus</i>	10
		<i>Bassariscus sumichrasti</i>	6
	<i>Mustelidae</i>	<i>Conepatus mesoleucus</i>	1
		<i>Mephitis macroura</i>	1
		<i>Lontra longicaudis</i>	3
		<i>Eira barbara</i>	3
		<i>Felidae</i>	<i>Puma concolor</i>
	<i>Panthera onca</i>	3	
	<i>Leopardus wiedii</i>	3	
	<i>Leopardus pardalis</i>	3	
	<i>Lynx rufus</i>	4	
Bivalente canina:	<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon lotor</i>	4
		<i>Nasua narica</i>	8
	<i>Canidae</i>	<i>Canis latrans</i>	1
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	7

2.3.2 Inspección clínica anual

Es importante realizar una inspección clínica anual en todos los ejemplares presentes en un zoológico para poder evaluar el estado de salud de los animales, ya que estos por su condición de animales silvestres no muestran signos clínicos hasta ya muy avanzada la enfermedad. ⁸

Inspección clínica realizada en los mamíferos del ZooMAT:

Nombre científico: *Puma concolor*.

Nombre común: Puma.

Procedencia: Donación.

Identificación: Número de microchip: 027-108-599; Nombre: Lázaro.

Sexo: Macho.

Peso: 42 Kg.

Edad: 3 años.

Historia clínica: Se realiza inmovilización química del ejemplar con Ketamina (10mg/Kg) y Xilacina (2mg/Kg) para efectuar una inspección clínica de rutina y cambiarlo de albergue dentro del mismo zoológico. Se toman muestras de sangre, orina y heces y se realiza un ultrasonido abdominal donde se observa el hígado con estructuras hiperecoicas sugerentes a cicatrices causadas por un proceso parasitario que tuvo el animal de cachorro.

Pruebas diagnósticas: Hemograma, química sanguínea, coproparasitoscópico único, ultrasonido.

Diagnóstico: Animal aparentemente sano.

Nombre científico: *Panthera onca*.

Nombre común: Jaguar.

Procedencia: Donación.

Identificación: Número de microchip: 024-362-618; Nombre: Chabela.

Sexo: Hembra.

Peso: 43.8 Kg.

Edad: 7 años.

Historia clínica: Se hace contención química con Ketamina (10mg/Kg) y Xilacina (2mg/Kg) para inspección clínica y cambio de albergue dentro del mismo zoológico. Se toman muestras de sangre. Al ultrasonido se observan áreas hiperecoicas cerca de la vesícula y una estructura adyacente al riñón derecho.

Diagnóstico presuntivo: Neoplasia

Diagnóstico diferencial: Quiste hepático, colestasis.

Pruebas diagnósticas: Ultrasonido, Hemograma, Química sanguínea.

Nombre científico: *Pecari tajacu*.

Nombre común: Pecari de collar.

Procedencia: Donación.

Identificación: Número de microchip: 027-115-297; Nombre: Titán.

Sexo: Macho.

Peso: 18.400 Kg.

Edad: aproximadamente 2 años.

Historia clínica: Inmovilización química con Ketamina (10mg/Kg) y Xilacina (2mg/Kg) para la inspección clínica y cambio de albergue dentro del mismo zoológico. Se toman muestras de sangre, heces y placas radiográficas de tórax. Presenta abundante lagrimeo por probable absceso dental, se limpia el lagrimeo y se aplica solución salina en el ojo.

Diagnóstico presuntivo: Traumatismo ocular.

Diagnóstico diferencial: Absceso dental, enfermedad periodontal, infección ocular

Pruebas diagnósticas: Radiografía, Hemograma, Química sanguínea.

Diagnostico: Absceso dental

Tratamiento: Enrofloxacina 5 mg/Kg una vez al día (SID)/5 días.

Estado actual (respuesta al tratamiento): No presenta lagrimeo.

2.3.3 Seguimiento de casos clínicos

Algunos ejemplares del zoológico presentaron alteraciones en la salud durante la estancia por lo que se participó en la revisión de historias clínicas, inspección clínica, elaboración de diagnósticos y tratamientos así como la administración de los mismos. Lo anterior se realizó en los siguientes animales:

El seguimiento de caso clínico que se hizo en los lince fue por que dos de los ejemplares del grupo salieron positivos a *Leptospira* (*L. bratislava*, *L. grippotyphosa*, *L. icterohaemorrhagiae*, *L. canicola*). Como los lince se encuentran en el mismo albergue se administró un tratamiento contra *Leptospira* a los 4 ejemplares. El manejo y las pruebas diagnósticas para la determinación de *Leptospira sp* se hicieron antes de mi llegada al ZooMAT. Cuando se termino el tratamiento de estos ejemplares se hizo un manejo para tomar muestras de sangre (realización de hemograma, química sanguínea y serológico para diagnóstico de leptospirosis), heces y orina y así poder determinar el éxito del tratamiento y evolución de las alteraciones detectadas anteriormente en cada uno de los lince.

Nombre científico: *Lynx rufus*.

Nombre común: Lince.

Procedencia grupo: Nacimiento en el ZooMAT.

Ubicación grupo: Exhibición

Identificación

# microchip:	027-335-043	027-119-557	027-064-534	027-112-543
Sexo:	Macho.	Macho	Macho	Hembra
Peso:	8 Kg	7 Kg	7 Kg	6 Kg
Edad:	8 años	8 años	6 años	6 años

Historia clínica: En los cuatro lince se realizó una inspección clínica de rutina en la cual se tomaron muestras de sangre para realizar una química sanguínea, un hemograma y una prueba serológica para diagnóstico de leptospirosis (4 septiembre 2006).

En la hembra (lince con número de microchip 027-112-543), se realizó una inspección clínica antes de terminado el tratamiento ya que se encontraba inapetente puesto que no ingiere la carne con la que se le administra el medicamento siendo que los demás animales si lo hacen; en esta inspección clínica se tomaron muestras de sangre (para hemograma y química sanguínea). Se tomó también una muestra de heces directamente del recto.

Diagnóstico presuntivo lince 027-112-543: Probable daño hepático por Leptospirosis

Diagnóstico diferencial lince 027-112-543: Parasitosis, enfermedad sistémica

Pruebas diagnósticas:

Lince: 027-335-043

- Hemograma: neutropenia;
 - o Interpretación: no es significativo a alteraciones metabólicas y/o infecciosas.
- Química sanguínea: valores elevados de creatinina y triglicéridos y valores disminuidos de aspartato amino transferasa (AST), creatinina (CK), albúmina y amilasa
 - o Interpretación: enfermedad sistémica o trauma muscular
- Aglutinación microscópica: *Leptospira bratislava* (1:800), *L. grippityphosa* (1:50), *L. icterohaemorrhagiae* (1:50)

Lince 027-119-557:

- Hemograma: linfocitosis, monocitosis y neutrofilia con desviación a la izquierda.
 - o Interpretación: enfermedad inflamatoria.
- Química sanguínea: creatinina, triglicéridos y ácido úrico elevados y alanin amino transferasa (ALT), AST, albúmina y CK disminuidos.
 - o Interpretación: enfermedad sistémica, daño hepático.
- Aglutinación microscópica; *L. grippotyphosa* (1:50) y *L. canicola* (1:50).

Lince 027-064-534:

- Hemograma: linfopenia, monocitopenia y neutropenia.
 - o Interpretación: inflamación, enfermedad aguda.
- Química sanguínea: hiperglicemia, ácido úrico elevado, hipertrigliceridemia e hipoalbuminemia
 - o Interpretación: estrés, enfermedad sistémica

Lince 027-112-543 :

- Hemograma: sin alteraciones.
- Química sanguínea: ácido úrico elevado así como los triglicéridos y niveles de ALT, proteínas, albúmina, globulina y CK disminuidos
 - o Interpretación: daño hepático.
- Coproparasitológico: *Ancylostoma sp* y de *Toxocara sp*.

Diagnóstico grupo: Leptospirosis.

Tratamiento grupo: Antibioterapia: cefadroxilo (Cefacure) a 22 mg/ Kg PO SID por 30 días (peso promedio 7 Kg) y Penicilina benzatínica (Pencivet®) 40,000 UI/Kg una vez a la semana IM 5 aplicaciones (se pesa al ejemplar antes de cada manejo). En el penúltimo manejo se desparasita con selamectina (Revolution®) solución tópica.

Estado actual grupo: Se realizó un manejo clínico de los cuatro ejemplares en enero del presente año donde se les tomaron muestras de orina, sangre y heces y se mandaron pruebas de serología para *Leptospira sp*.

El hemograma y química sanguínea se revelan dentro los rangos normales (valores de referencia para lince, ISIS (Internacional Species Information System)). Se encontraron parásitos de las especies *Toxocara sp*, *Dirofilaria sp* y *Ancylostoma sp* en los coproparasitológicos por lo que se mando hacer un estudio indirecto durante tres días con las heces recogidas del albergue que

arrojaron los mismos resultados; se les dio tratamiento con Febantel (Endogard 30[®]) a 30mg/Kg por 3 días. Los resultados de serología no se recibieron antes de terminado el trabajo profesional.

Así mismo durante la estancia se hizo la inspección clínica y seguimiento de caso clínico de ejemplares (*Tamandua mexicana*, *Procyon lotor*, *Eira barbara*, *Odocoileus virginianus*) que presentaron distintos trastornos:

Nombre científico: *Tamandua mexicana*.

Nombre común: Oso hormiguero, Brazo fuerte.

Procedencia: Donación.

Identificación: Nombre: Juan.

Sexo: Macho.

Peso: 5.370 Kg.

Edad: 10 años.

Historia clínica: Lleva 3 días que no sale de la caja donde duerme y no quiere salir a comer, cuando se le coloca enfrente de la comida come bien. Se nota debilidad de los miembros anteriores y camina con dificultad. Se le administró complejo B intramuscular. Se captura una semana después para toma de muestra de sangre.

Diagnóstico presuntivo: Deficiencia de tiamina

Diagnóstico diferencial: Traumatismo craneoencefálico, anemia.

Pruebas diagnósticas: Hemograma (sin alteraciones) y química sanguínea (sin alteraciones).

Tratamiento: Suplemento alimenticio aplicado en el agua en forma de minerales y vitaminas (Myneralite plus[®]).

Estado actual (respuesta al tratamiento): No muestra mejoría, se sugiere hacer un Análisis Químico Proximal del alimento.

Nombre científico: *Procyon lotor*.

Nombre común: Mapache.

Procedencia: Donación.

Identificación: Número de microchip: 027-273-356; Nombre: Wanda.

Ubicación: Cuarentena M4.

Sexo: Hembra.

Peso: 5.140 Kg.

Edad: Aproximadamente 4 años.

Historia Clínica: Animal que llegó donado procedente de Chiapa de Corzo, Chiapas. Se realiza inspección clínica del ejemplar para observar el estado de salud general tomándose muestras de sangre y placas radiográficas. El animal mantuvo en una jaula donde, dos días después de su llegada, se le atoró el tercer dígito de la mano derecha escoriándose e inflamándose. Antes del manejo se aplicó 1 mL de Enrofloxacin (Baytril 5%[®]) diluida en 4 mL de solución salina directamente en el dedo por 2 días y cicatrizante (Cothivet[®]) por 2 días. Al no ceder la inflamación del dígito, se inmovilizó con 10 mg/Kg de Ketamina y 2 mg/Kg de xilacina para realizar lavado del dígito con yodo al 10% y se aplicó Betametasona con clotrimazol y gentamicina tópica (QuadriDerm[®]) así como un antiinflamatorio esteroide (dexametasona) y un antibiótico parenteral, enrofloxacin de larga acción (7mg/Kg).

Pruebas diagnósticas: Hemograma, Química sanguínea.

Diagnóstico: Traumatismo del tercer dígito de la mano derecha

Tratamiento: Ketanserina tópica (Sufrexal[®]) en las mañanas y Betametasona tópica (QuadriDerm[®]) en las tardes por 10 días. Enrofloxacin (Enroque[®]) 5 mg/Kg PO SID/5 días, el cual se empieza a administrar 48 horas después de la administración de la enrofloxacin de larga acción.

Estado actual (respuesta al tratamiento): Resolución de la inflamación y cicatrización adecuada del dígito.

Nombre científico: *Eira barbara*.

Nombre común: Viejo de monte.

Procedencia: Donación.

Identificación: Número de microchip: 027-078-345.

Ubicación: Anexo Exhibición viejo de monte.

Sexo: Hembra.

Peso: 4.270 Kg.

Edad: 11 años.

Historia clínica: Se realizó la contención química con Ketamina (10 mg/Kg) y Xilacina (2mg/Kg) para drenar el absceso en maxilar superior izquierdo e

inspeccionar el lagrimeo profuso del ojo izquierdo que presenta el animal. El absceso debrida por el ojo izquierdo en forma de una secreción sanguinolopurulenta, se lavo el absceso con solución salina fisiologica y se aplico enrofloxacina de larga acción (Fortius LA[®]) a 7 mg/Kg IM. Presenta enrasede de todos los dientes secundario a traumatismo por estereotipia (muerde la malla ciclónica del encierro) y enfermedad periodontal. Se toma placa radiográfica del maxilar. Tres meses después se hizo una nueva contención química (misma combinación y dosis de anestesia y tranquilizante para la captura y para el procedimiento se uso Isoflurano al 3%) ya que reincidió el absceso en maxilar superior por lo que se extrajo la pieza dentaria.

Diagnóstico presuntivo: Enfermedad periodontal.

Diagnóstico diferencial: Traumatismo en maxilar superior, infección del ojo.

Pruebas diagnósticas: Hemograma (sin alteraciones), química sanguínea (sin alteraciones), radiografía de maxilar superior (el absceso no involucra hueso).

Tratamiento: Enrofloxacina de larga acción a 7mg/Kg IM durante el manejo y 48 horas después del manejo enrofloxacina (Enroque[®]) 5mg/Kg/SID PO/10 días.

Estado actual (respuesta al tratamiento): No reincidió el absceso.

Nombre científico: *Odocoileus virginianus*.

Nombre común: Venado cola blanca.

Procedencia: Nacimiento.

Identificación: Número de tatuaje: T 88, Nombre: Justina.

Ubicación: Guardería.

Sexo: Hembra.

Peso: 21 Enero: 3.200 Kg.

Edad: Nació 2 Enero 2007.

Historia clínica: Animal que se retiro del área de exhibición el día de su nacimiento para prevenir depredación ya que sus congéneres nacidos el mismo día fueron depredados por zopilotes. Se empezó a alimentar con sustituto de leche para becerro presentando diarrea mecánica que no se controló con lactóbacilos ni con furazolidona (Diarrefin). Por la misma diarrea la ganancia de peso era irregular ya que bajaba de peso cuando la diarrea se hacia más aguda y subía de peso cuando se controlaba.

Diagnóstico presuntivo: Parasitosis

Diagnóstico diferencial: Diarrea mecánica, infección por *Escherichia coli*.

Pruebas diagnósticas:

- Coproparasitoscópico: *Toxocara sp.*

Diagnóstico: Parasitosis

Tratamiento: Cambio de leche a leche comercial NIDO para humanos; desparasitación con Albendazol (2.5 mg/Kg) PO/SID/3 días.

Estado actual (respuesta al tratamiento): Desapareció la diarrea y sigue ganando peso. Se correrá otro coproparasitoscópico para observar si se eliminaron los parásitos.

2.4 Manejo de muestras biológicas

La toma de muestras biológicas es parte del apoyo para elaborar un diagnóstico adecuado de las enfermedades. Se consideran muestras biológicas todas aquellas que se tomen del organismo del animal como sangre, orina y heces.

En el ZooMAT la muestra de sangre se toma con el animal anestesiado, esta se puede tomar de distintos puntos dependiendo de la especie animal que se está manejando aunque los más comunes son la vena cefálica, la femoral externa, la femoral interna y la vena yugular. En animales con venas de difícil acceso, como el puerco espin (*Coendou mexicanus*), se puede tomar una muestra intracardiaca. Si la muestra de sangre se recolecta con jeringa, se debe de quitar la aguja y colocar una parte en un tubo con EDTA y mezclar gentilmente el reactivo con la sangre para evitar la hemólisis y prevenir la formación de coágulo. El resto de la sangre se deposita en un tubo sin EDTA.

La orina se puede recolectar por medio de sondeo uretral, cistocentesis o a la micción espontánea. Es importante cubrir la muestra de la luz solar.

La muestra de heces se puede recolectar directamente del recto por medio de un hisopo humedecido en solución salina e introduciéndolo a través del ano, haciendo movimientos circulares para recolectar la mayor cantidad de heces. También se pueden tomar muestras de heces que se encuentran en el encierro del animal, esto se hace durante tres días para un análisis coproparasitoscópico seriado.

Todas las muestras enviadas al laboratorio deben de estar correctamente identificadas con los siguientes datos: Fecha, especie, identificación de animal (nombre o número de microchip), sexo, ubicación,

2.5 Estudios post-mortem

Los estudios post-mortem son importantes ya que arrojan información sobre las causas que alteraron el estado de salud de los animales y así poder determinar las causas de la muerte la cual puede ser debido a alteraciones como traumatismos, intoxicaciones, enfermedades autoinmunes y/o infecciosas. Las alteraciones infecciosas pueden poner en riesgo la salud del resto de los animales del zoológico, por lo que es importante determinarlas.⁷

La inspección post-mortem del animal se hace separando los diferentes sistemas y realizando una disección de éstos. Se identifica si se presenta alguna lesión en los órganos y se manda una porción en formol al 10%. En caso de no identificar una lesión específica y no saber la causa de muerte, se manda una muestra de todos los órganos, esto se hace para determinar la causa de las alteraciones y así obtener un diagnóstico.

Nombre científico: *Galictis vittata*.

Nombre común: Grisón.

Procedencia: Donación.

Identificación: sin identificación.

Ubicación: Exhibición.

Sexo: Macho.

Peso: 4.590 Kg.

Edad: 6 años.

Historia clínica: Se encontró muerto en el albergue.

Diagnóstico presuntivo: Proceso infeccioso agudo bacteriano o viral.

Hallazgos a la necropsia: Se observan focos hemorrágicos en pulmones en lóbulos craneales (Figura 1), Hígado congestionado, Esplenomegalia, Enteritis hemorrágica (Figura 2), Riñones congestionados y hemorrágicos (Figura 3)

Histopatología:

- Hígado: lipidosis hepática de gota fina, con congestión moderada difusa e infiltrado lifoplasmocítico
- Pulmón: congestión y edema severo difuso con hemorragia intrapulmonar con macrófagos repletos de eritrocitos y hemosiderina
- Riñón: infiltración de grasa tubular, así como focos múltiples de infiltrado moderado difuso por células inflamatorias tales como linfocitos y acumulo de minerales en forma de cristales. En corteza se observa a nivel glomerular la proliferación de la matriz y células del mesangio en forma difusa, a nivel capilar proliferación de células endoteliales.
- Bazo: hemosiderosis moderada difusa con hiperplasia linforeticular intrafolicular moderada difusa.
- Intestino: en sección de yeyuno e ileon infiltrado linfoplasmocitario moderado desde la punta de las vellosidades hasta la submucosa, con hiperplasia del tejido linfoide asociado a mucosas

Comentarios: La lesión renal es indicativa de depósito de complejos inmunes activos crónicos en donde el antígeno es imposible de determinar. La lesión pulmonar sugiere una insuficiencia cardíaca izquierda. La lipidosis hepática se ha asociado con deficiencias de colina y metionina, aumento en la esterificación de ácidos grasos entre otros. Por otro lado, la poliradiculitis es un proceso inmunomediado idiopático crónico.

Diagnóstico: Enfermedad viral aguda



Figura 1: Focos hemorrágicos en pulmón



Figura 2: Enteritis hemorrágica



Figura 3: Riñones congestionados y hemorrágicos

Nombre científico: *Galictis vittata*.

Nombre común: Grisón.

Procedencia: Donación.

Identificación: Número de microchip: 027-117-310.

Sexo: Hembra.

Ubicación: Exhibición.

Peso: 2.300 Kg.

Edad: 6 años.

Historia clínica: Se encontró muerta en el albergue.

Diagnóstico presuntivo: Proceso infeccioso agudo bacteriano o viral.

Hallazgos a la necropsia: El animal ya presentaba cambios autolíticos pero se pudo observar una enteritis hemorrágica, esplenomegalia, congestión hepática y riñones congestionados y hemorrágicos.

Diagnóstico: Enfermedad viral aguda

Nombre científico: *Herpailurus yagouarondi*.

Nombre común: Leoncillo.

Procedencia: Donación.

Identificación: Número de microchip: 027-338-079.

Ubicación: Cuarentena C8.

Sexo: Macho.

Peso: 7.120 Kg.

Edad: 5 años.

Historia clínica: Se reportó al animal anoréxico y con dolor desde hace varios días, se hizo la contención química con Ketamina (10mg/Kg) y Xilacina (2mg/Kg), el animal no opuso resistencia a la hora de capturarlo con la red para aplicarle el anestésico. A la inspección física se observó acumulación de gran cantidad de grasa en abdomen y dificultades respiratorias, se tomaron radiografías donde se observaba el estómago desplazado hacia cavidad torácica sugiriendo hernia diafragmática por lo que se decidió eutanasiar al animal.

Diagnóstico presuntivo: Hernia diafragmática

Hallazgos a la necropsia: No había pérdida de la continuidad en el diafragma pero se observó pulmón izquierdo congestionado (Figura 4), hepatomegalía

con el hígado de color amarillo (Figura 5) y depósitos de grandes cantidades de grasa en abdomen, páncreas, y riñón.

Diagnóstico: Lipidosis hepática.



Figura 4: Congestión pulmonar



Figura 5: Hígado con lipidosis

Nombre científico: *Leopardus wiedii*.

Nombre común: Tigrillo.

Procedencia: Donación.

Identificación: Sin identificación.

Ubicación: Vida libre.

Sexo: Macho.

Peso: 3.400 Kg.

Edad: Adulto.

Historia clínica: Animal que llegó donado, se reportó que fue encontrado en la carretera aparentemente fue atropellado. Llegó a la clínica veterinaria del zoológico con actitud pasiva, mostrando signos de cefalea ya que apoyaba la cabeza en la caja de contención (signos de cefalea) (Figura 6). Se anestesió para realizar la inspección clínica revelando un 8% de deshidratación con lo que se le administró 300 mL de suero (Hartman) intravenoso. Presentaba rigidez muscular generalizada con reflejo pupilar disminuido. Se le administró antiinflamatorio esteroide (Dexametasona a 3mg/Kg) y estimulantes del sistema nervioso como complejo B (dosis Tiamina 20 mg/Kg). Las placas radiográficas no revelaron alteraciones a nivel de columna y cabeza. El animal falleció en el transcurso de la tarde del mismo día.

Diagnóstico presuntivo: Traumatismo craneoencefálico.

Diagnóstico diferencial: Intoxicación, choque neurogénico.

Hallazgos a la necropsia: Se observó un coágulo en lóbulos frontales de cerebro (Figura 7) así como congestión pulmonar (Figura 8) y renal. El contenido estomacal era un líquido amarillento con ligero olor a cebolla.

Diagnóstico: Traumatismo craneoencefálico.



Figura 6: Signos de cefalea



Figura 7: Focos hemorrágicos en lóbulos Frontales



Figura 8: congestión pulmonar

2.6 Participación en la elaboración de dietas

La elaboración de dietas es una de las actividades más importantes en un zoológico en materia de medicina preventiva, ya que la correcta preparación y administración del alimento en cantidad adecuada ayuda a prevenir muchas enfermedades, además de que asegura el bienestar del animal. ⁸

Nombre científico: *Procyon lotor*

Nombre común: Mapache

Procedencia: Donación

Identificación: Número de microchip: 027-273-356; Nombre: Wanda

Ubicación: Cuarentena M4

Sexo: Hembra

Peso: 5.140

Edad: Aproximadamente 4 años

Historia clínica: Animal que llevo donado procedente de Chiapa de Corzo, Chiapas. Se reporto lo alimentaban con alimento comercial para perro. No ingeria el aliento ofrecido en el zoológico que consiste en fruta de temporada picada.

Alimentación: Se le ofrecieron croquetas de perro en el alimento las cuales consumo pero no las frutas por lo que se pico finamente la fruta incorporando las croquetas. Al principio sólo consumía las croquetas aún no humedecidas por la fruta, después todas las croquetas y después de un mes empezó a consumir un poco de la fruta. Al destinarse el animal para el área de exhibición se le ofrecía un trozo de carne por las tardes el cual consumía muy bien.

2.7 Actividades complementarias

Captura de murciélagos:

En el mes de diciembre del 2006 se realizó durante la noche de luna nueva la puesta de redes para la captura de murciélagos frugívoros y hematófagos, esto con la finalidad de identificarlos. Se capturaron murciélagos de las especies *Desmodus rotundus* (hematófago) (Figura 9) y *Artibeus jamaicensis* (frugívoro) (Figura 10)



Figura 9: *Desmodus rotundus*



Figura 10: *Artibeus jamaicensis*

Se colocaron tres redes alrededor de los encierros de venado cola blanca puesto que estos mostraban mordeduras causadas por *Desmodus rotundus*, ejemplares que se pretendían capturar. Se revisaban las redes cada hora, desde las 12 de la noche hasta las 5 de la mañana, para ver que ejemplares se capturaron.

Los ejemplares se desenredaban cuidadosamente de la red (Figura 11). Los pertenecientes a la especie *Artibeus jamaicensis* se liberaban y los pertenecientes a la especie *Desmodus rotundus* se eutanasiaban con 0.5 mL de Pentobarbital sódico intracardiaco con la finalidad realizar un estudio científico acerca de las especies de murciélagos hematófagos presentes en Chiapas por parte de un estudiante de servicio social. .

Se eutanasiaron 3 murciélagos hematófagos.

Al final de la captura se retiraron las redes con cuidado y se volvieron a colocar en sus bolsas.



Figura 11: Murciélago en red

Animales de donación:

Una de las particularidades del ZooMAT es recibir animales de decomiso y de donación.

Los animales que llegan de donación o decomiso son colocados en jaulas en el área de cuarentena. Se hace una inspección clínica de los ejemplares con toma de muestras de orina, sangre y heces. Una vez apreciado el estado de salud de estos animales y haber aplicado un tratamiento (en caso de requerirlo) se procede a incorporarlos a la colección o se dejan en las áreas de cuarentena para intercambios.

Algunos animales de vida libre llegan al zoológico porque la gente que los dona reporta que los encontraron generalmente en las carreteras atropellados. Estos animales son inspeccionados clínicamente, se realizan los tratamientos pertinentes, en caso de requerirlo, y si no reportan ninguna anormalidad se regresan al sitio donde se encontraron.

Durante la estancia se participó en la entrega voluntaria de animales de donación.

La primera fue un mapache (*Procyon lotor*) que tenían como mascota unos particulares el cual se incorporó con los mapaches presentes en los albergues de exhibición pasada su cuarentena.

La segunda requisición fue un tejón (*Nasua narica*) que reportaron vivía en la azotea de varias casas y en el momento en que se capturó estaba en la azotea de una casa donde los dueños temían subir por el peligro que representaba el animal.

Se sospechaba que este animal tenía un problema metabólico severo al presentar una deshidratación crónica en las radiografías se observaba cardiomegalía y hepatomegalía con alteraciones en la química sanguínea sugiriendo daño hepático. Así mismo este ejemplar se fugo y se fracturo la fíbula del miembro posterior derecho dislocando la tibia. Por lo anterior se decidió eutanasiar al ejemplar. En el estudio postmortem no se encontraron alteraciones severas más que una ligera cardiomegalia.

Crianza artificial de animales de guardería:

Se apoyó al área de guardería para alimentar a un venado recién nacido procedente del área de exhibición y de un mono araña de donación de aproximadamente 4 meses de edad para darles su último alimento del día que se le ofrecía a las 11 de la noche.

Fuga de animales:

Se apoyaba al médico responsable del área de mamíferos para la captura de los animales que llegaban a salirse de sus encierros. Este apoyo consistía en el cálculo de dosis de anestésico y tranquilizante (Ketamina y Xilacina) según el peso calculado y a la preparación de dardos para la contención remota de dicho animal. Una vez recuperado el ejemplar, se procedía al lavado con yodo al 10% de la herida causada por la penetración del dardo y a la inspección clínica del animal para observar si no sufrió algún daño por la captura, como a la hora de caer de un árbol en caso de monos.

Durante la estancia se apoyó en la captura de 2 monos araña (*Ateles geoffroyi*) y un tejón (*Nasua narica*) que se fugaron de su encierro.

B. ESTUDIO DE CASO CLINICO:
MANEJO CLINICO INTEGRAL DE UN JAGUAR (*Panthera onca*)
GERIATRICO DEL ZOOLOGICO MIGUEL ALVAREZ DEL TORO (ZOOMAT)

I. Introducción:

Los zoológicos cuentan con colecciones variadas de animales nacionales y exóticos; el ZooMAT tiene como particularidad exhibir sólo animales nativos de la región de Chiapas, dentro de esta colección encontramos una gama variada de reptiles, aves, mamíferos e invertebrados.

Dentro de los mamíferos el zoológico cuenta con 34 especies clasificados en 9 órdenes: primates, endentados, roedores, carnívoros, perisodáctilos, artiodáctilos, marsupiales, lagomorfos y quirópteros. Contando actualmente con un inventario de 207 mamíferos.

Algunos de los ejemplares que se encuentran en esta institución nacieron ahí y otros fueron donados, por lo que en cuanto a estos últimos es difícil saber su edad pero puede estimarse.

Por ello se considera que el 12.5% de los ejemplares mamíferos que alberga el zoológico son animales geriátricos, entre estos se encuentra el jaguar motivo del presente estudio.

Hoy en día es común encontrar en los zoológicos animales geriátricos, ya que, al proporcionarles condiciones favorables de alimentación y limitar las posibilidades de muerte por otros animales se incrementa la esperanza de vida lo cual en condiciones silvestre no sería posible; ante esta situación se aumenta la presencia de enfermedades de otro tipo que suelen desarrollarse a través del tiempo por el deterioro normal de la condición de cualquier ser vivo.

Debido a esto es importante desarrollar y realizar manejos clínicos integrales con la finalidad de conocer la condición de salud de los ejemplares que alberga el ZooMAT y, en caso de requerirlo, estar en condiciones de aplicar los tratamientos más adecuados.

1.1 Antecedentes:

1.1.1 Datos generales del Jaguar (*Panthera onca*):

Taxonomía: Orden: Carnívora

Superfamilia: Feloidea

Familia: Felidae

Subfamilia: *Pantherinae*

Género: *Panthera*

Especie: *Panthera onca*⁹

Otros nombres: Tigre, tigre real, Bolon (Tzotzil, Tzeltal), Barum (maya lacandón), Balún (Chol), Balam (maya).¹⁰

Hábitat: Su territorio abarca los bosques tropicales del sureste de México a lo largo de los planos costeros, se ha reportado en los estados de Jalisco, Chiapas y las Penínsulas de Yucatán. Así mismo se han documentado avistamientos del jaguar en Arizona, Nuevo México, y Texas. Su hábitat se ha visto reducido debido a la ganadería extensiva, la cacería y la deforestación.^{9, 10}

Descripción física: Es el felino más grande de América, único miembro americano del género *Panthera* y tercer felino más grande en el mundo. Un macho adulto puede medir hasta 1.80m de longitud con más de 70 cm. de cola. El peso es variable según la región; en los machos puede ser de 50 a 110 Kg. y en las hembras de 35 a 90 Kg. El cuerpo es robusto, con cabeza grande y mandíbulas poderosas capaces de romper los huesos. El color del pelo es amarillo rojizo con el vientre y pecho blanco. En la cabeza, hombros y patas tiene pequeñas pintas negras y en el cuerpo ostenta rosetas formadas por puntos negros. En el pecho, vientre y piernas las rosetas se transforman en manchas. Los machos y hembras tienen igual coloración. De manera ocasional pueden encontrarse ejemplares de coloración negra.^{10, 11}

Hábitos generales: Es un cazador solitario, activo tanto de día como de noche. Se alimenta de una gran variedad de animales, desde peces e iguanas hasta tapires. Para ocultarse en la vegetación, la coloración de su cuerpo le ayuda a disimular su presencia, sus patas rechonchas y acojinadas tocan el suelo suavemente para evitar el ruido. Los jaguares machos ocupan grandes territorios que pueden llegar hasta los 90 kilómetros cuadrados, dentro de los

que pueden vivir una o varias hembras. Ocasionalmente se ven grupos familiares formados por una hembra adulta y sus crías.^{10, 11}

Reproducción: El apareamiento ocurre en cualquier época del año, aunque es más frecuente en los meses de diciembre, enero y febrero. El período de gestación dura de 93 a 105 días y pueden nacer de 1 a 4 cachorros, frecuentemente 2. Las crías acompañan a su madre hasta que tienen un año y medio o dos y después comienzan su vida de solitario. La coloración del pelaje es semejante al de sus padres.¹⁰

Nivel de protección: El jaguar está protegido en el Apéndice I de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Las especies de flora y fauna incluidas en dicho apéndice están en peligro de extinción y CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica¹². La caza de jaguares está prohibida en Argentina, Colombia, Guayana Francesa, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Surinam, los EE. UU., Uruguay y Venezuela.¹²

En México, el jaguar es clasificado como una especie en peligro de extinción (NOM-059-ECOL-2001).¹⁰

1.2 Enfermedades geriátricas comunes en felinos:

1.2.1 Aspectos generales de las neoplasias:

La principal enfermedad que se registra en los pacientes geriátricos son las neoplasias. Siendo el 70% de éstas malignas en gatos^{13,14}. Esto se explica porque conforme va avanzando la edad del animal la facilidad del organismo para disponer de los radicales libres va disminuyendo, pudiendo contribuir al desarrollo de una neoplasia y junto con un sistema inmunológico menos eficiente que el de un animal joven, la capacidad para eliminar las células neoplásicas en una etapa temprana de la enfermedad disminuye.¹³

Es necesario recordar que los tumores son causados por un conjunto de elementos como son los factores genéticos, ambientales (rayos ultra violeta),

nutricionales, traumáticos, virales (leucemia viral, virus de la inmunodeficiencia felina) y hormonales.^{14, 15}

La principal problemática de las neoplasias es que los signos clínicos no son específicos, éstos incluyen pérdida de peso, anorexia, depresión, vómito, diarrea, hemorragia, lesiones crónicas que no cicatrizan y halitosis. Por otra parte los signos de las neoplasias pueden estar enmascarados por otras enfermedades crónicas, por ello es importante determinar si existe alguna (enfermedad renal, hepática etc.). Es importante agregar que adicionalmente a los signos clínicos puede haber falla orgánica por infiltración de la neoplasia en un órgano parenquimatoso, por ejemplo una falla hepática debida a una neoplasia primaria o por metástasis.^{13, 14}

Así mismo, están los síndromes paraneoplásicos los cuales son efectos sistémicos indirectos causados por un tumor, no relacionados con lesiones causadas por metástasis. La caquexia por cáncer es el síndrome paraneoplásico más relevante, la cual se presenta porque el tumor es metabólicamente activo: Aumenta la demanda de glucosa por parte del organismo, la cual es convertida a lactato y éste a su vez de nuevo en glucosa, incrementando la actividad del hígado causando un gran gasto de energía. Al mismo tiempo hay un metabolismo anormal de proteínas con lo que se observa una atrofia muscular en los pacientes, esto se debe a que el tumor actúa como una fuente de nitrógeno, induciendo al hígado a sintetizar más proteínas.^{14, 15}

Por esto mismo cuando se ha establecido un diagnóstico presuntivo de neoplasia determinado a partir de la inspección clínica (palpar forma, tamaño, bordes y movilidad de los linfonodos, palpar abdomen, observar cavidad oral...) o por la historia clínica del ejemplar se deben de hacer análisis de laboratorio que permitan confirmar ese estado.^{13, 14}

Los análisis que se recomienda hacer son: un hemograma aunque a pesar de que las alteraciones no sean específicas se pueden encontrar distintos tipos de anemia, leucocitosis o leucopenia, neutrofilia o neutropenia, trombocitopenia, monocitosis y pancitopenia. Las alteraciones en la química sanguínea son debidas al daño causado por el tumor en los órganos parenquimatosos, ya sea directamente o por efecto de una metástasis. El urianálisis refleja distintos tipos de alteraciones a nivel de riñón (proteinuria, piuria, etc.). La radiografía y el ultrasonido son herramientas de apoyo en las

que se observa el estado de los linfonodos, si hay metástasis, la presencia de masa y forma de éstas así como el tamaño y ubicación, densidad ósea y organomegalia. Finalmente para establecer un diagnóstico sobre el tipo de neoplasia se recomienda hacer una biopsia, por punción con aguja gruesa (trucut) o por excisión del tumor, o haciendo un estudio citológico por medio de punción con aguja fina de la estructura detectada, con esto se tiene una confirmación histológica del tipo de células tumorales.^{13, 14, 15}

1.1.2.2 Enfermedades hepáticas:

El principal problema de las disfunciones hepáticas en los felinos es que estos no manifiestan la enfermedad hasta se encuentra ya en estadios avanzados. Por esto el conocimiento de la función hepática y su valoración es muy importante para poder detectar las fallas hepáticas en sus inicios.

➤ Generalidades del funcionamiento hepático:

El hígado es un órgano parenquimatoso que tiene diversas funciones entre las cuales se incluyen el metabolismo de proteínas, lípidos, carbohidratos y vitaminas (A, D, B₁₂), es también un sitio de almacén de vitaminas, minerales, glúcogeno, y triglicéridos. Participa en la hematopoyesis extramedular y homeostasis de la coagulación. Forma una gran proporción de sustancias sanguíneas que se utilizan en el proceso de la coagulación como el fibrinogeno, factores de coagulación (I, II, V, VII, IX, XI y XII), protrombina, antitrombina III, plasminógeno, α_1 -antitripsina y α_2 -macroglobulina; así mismo la vitamina K (que participa en la estructuración y actividad funcional de los factores de coagulación II, VII, IX y X) es absorbida en el intestino gracias a la bilirrubina. También presenta una actividad inmunológica y contribuye a la digestión mediante la producción de ácidos biliares y es esencial para la detoxificación de muchos compuestos endógenos y exógenos.^{14, 17, 18}

➤ Diagnóstico de enfermedades hepáticas:

El diagnóstico de las enfermedades hepáticas en los gatos se hace inicialmente con base al análisis de la historia clínica y la inspección física, apoyándose en los estudios de laboratorio. En general los animales con

afecciones hepáticas pueden presentar anorexia, vómito, diarrea, pérdida de peso, hepatomegalia e ictericia.¹⁹

Los estudios de gabinete son esenciales para llegar a un diagnóstico, se pueden encontrar diversas alteraciones por los trastornos hepáticos. Los metabolitos alterados determinan a que nivel se encuentre el daño.^{19, 20}

Los estudios radiográficos reflejan un cambio en el tamaño y forma del hígado, el ultrasonido permite evaluar los cambios en el parénquima, riego sanguíneo y árbol biliar. Finalmente, la biopsia hepática (tomada por laparoscopia, laparotomía o percútanea con la ayuda de ultrasonido) permite tener un diagnóstico más específico, sobre todo en caso de lipidosis hepática y/o linfoma, así como establecer un pronóstico y una terapia adecuada.^{19, 20}

➤ Analitos utilizados para pruebas de función hepática:

❖ Enzimas hepáticas:

Las enzimas hepáticas son indicadoras del funcionamiento del hígado y orientan a un diagnóstico del tipo de alteración presente e inclusive puede dar un estimado del pronóstico de la enfermedad. Aunque, en la enfermedad hepática terminal estas enzimas podrían no estar alteradas.

- Alanin Aminotransferasa (ALT): específica del hígado²², encontrándose en el citosol hepático^{21, 22}. Su incremento es proporcional al número de células dañadas y no al grado de lesión, indica daño en los hepatocitos¹⁶. Es la enzima más específica indicadora de enfermedad hepatobiliar¹⁶, sus niveles se elevan rápidamente después de producirse un daño hepatocelular como necrosis o inflamación hepatobiliar^{17, 21, 22}. Un descenso en la actividad de esta enzima en una enfermedad aguda suele ser indicativa de un buen pronóstico, en caso de una enfermedad crónica puede ser por recuperación o por una disminución en la población de hepatocitos¹⁷.

- Aspartato Aminotransferasa (AST): Esta enzima se encuentra en hígado (mayormente en la mitocondria del hepatocito^{16, 22}), riñón, corazón, músculo esquelético y cerebro^{16, 17, 21}, virtualmente es específica del hígado²¹ aunque es indicadora de enfermedad extrahepática¹⁷. Suele ser indicativo de necrosis hepática o de obstrucción biliar completa¹⁶. Las causas más comunes de aumento de ésta son: enfermedad hepática, enfermedad muscular (inflamación o necrosis) o hemólisis^{21, 22}.

- Fosfatasa alcalina sérica (FAS): constituida por un grupo de isoenzimas producidas por las células de varios órganos: hígado (células epiteliales del conducto biliar y hepatocitos), hueso (osteoblastos), intestino, riñón y placenta^{16, 21}. En el gato, es un indicador específico de enfermedad hepatobiliar¹⁶. En gatos, se elevan los niveles de FAS en enfermedad colestática, obstrucción extrahepática del conducto biliar, neoplasias hepáticas, inflamación hepática, necrosis hepática, infección o inflamación sistémica, procesos óseos extensos y algunas endocrinopatías (diabetes mellitus)^{17, 21, 22}. Los niveles más altos se registran en la lipidosis hepática^{16, 17, 22}.

- γ -glutamíntransferasa sérica (GGT): Su fuente principal es el hígado, aunque en el gato también se encuentra en la mucosa intestinal, corteza renal y páncreas^{16, 21}. En gatos es más sensible y menos específica que la FAS y puede elevarse en enfermedades como la cirrosis hepática, la obstrucción del conducto biliar y la colestasis intrahepática^{16, 17, 21, 22}. En los casos de necrosis hepática aguda se observa poco o ningún incremento en sus niveles¹⁷.

❖ Proteínas sintetizadas en el hígado:

- Albúmina: Es la proteína plasmática más grande sintetizada en el hígado a partir de los aminoácidos^{16, 21}. La hipoalbuminemia suele ser indicativa de enfermedad hepática grave o crónica en las etapas finales de la enfermedad, implicando hasta un 80% de la pérdida de la funcionalidad del hígado¹⁶ y puede producir hipocalcemia ya que el calcio se transporta unido a la albúmina²¹. La hipoalbuminemia también puede ser causada por una pérdida importante de proteínas, por ejemplo en una enteropatía o en una enfermedad glomerular^{16, 21, 22}.

- Globulina: Sus valores aumentan en procesos inflamatorios (α -globulina), neoplasias (β -globulina) y la con la estimulación antigénica especialmente en infecciones crónicas y enfermedades autoinmunes (γ -globulina)²¹. Por esto hay presencia de hiperglobulinemia en la colangiohepatitis en gatos aunque también pueden aumentar los niveles de globulinas como mecanismo de compensación a una hipoalbuminemia para mantener la presión oncótica del plasma¹⁶, en neoplasia, infecciones o traumatismos^{21, 22}. Los niveles de globulinas pueden disminuir en caso de

pérdida de proteínas plasmáticas como en una enfermedad hepatocelular, mala absorción o anemia hemolítica^{21, 22}.

❖ Otros analitos:

- Bilirrubinas: Son el producto final de la degradación de la hemoglobina^{16, 21}. En general, las causas de hiperbilirrubinemia son: hemólisis (prehepática), colestasis intrahepática o extrahepática, lipidosis hepática idiopática, peritonitis infecciosa felina, toxoplasmosis, colangiohepatitis, pancreatitis, linfosarcoma y enfermedad linfoproliferativa^{17, 21, 22}.

- Pruebas de tiempo de coagulación: El tiempo de protrombina (PT), tiempo parcial de protrombina (PTT) y fibrinogeno pueden estar alterados^{16, 21}.

- Colesterol: Normalmente el excedente de colesterol se excreta por vía biliar. Entre las diversas causas de hipercolesterolemia las que cabe mencionar son por daño hepático primario y por lesiones obstructivas del conducto biliar^{21, 22}. En la insuficiencia hepática adquirida o congénita hay una reducción de la síntesis de colesterol acompañado con una reducción de los niveles de albúmina y a menudo de urea, sin embargo, si en la insuficiencia hepática hay colestasis los niveles de colesterol pueden aumentar²¹. Hay que hacer notar que la hipercolesterolemia no es una característica consistente de la lipidosis hepática felina²¹.

- Triglicéridos: Puede haber un aumento transitorio de los niveles séricos de triglicéridos en la interferencia del flujo biliar como en la colestasis^{21,22}.

- Glucosa: Es la fuente de energía de todas las células del organismo, proviene principalmente de la conversión de glicógeno hepático y glucogénesis hepática²¹. Sus valores pueden aumentar en caso de miedo, excitación o estrés, diabetes mellitus, síndrome urológico felino. Los valores se encuentran disminuidos en el hiperinsulinismo, disfunciones hepáticas como lipidosis hepática idiopática felina, puentes portosistémicos o neoplasias hepáticas.^{21, 22}

❖ Algunas enfermedades hepáticas comunes en gatos:

Obstrucción del conducto biliar extrahepático:

Causas: Infección retrógrada del árbol biliar con microorganismos entéricos; neoplasia (adenocarcinoma); colelitiasis; asociado a pancreatitis²³.

Signos clínicos: Ictericia, esteatorrea, hemorragias^{19, 23}.

Hemograma: Anemia arregenerativa, neutrofilia²³.

Química Sanguínea: Aumento de FAS, ALT, GGT, AST, bilirrubinas indirectas^{19, 23}.

Ultrasonido: Vesícula biliar dilatada y conducto biliar sinuoso²³.

Síndrome de colangitis-colangiohepatitis:

Causas: Colestasis intrahepática^{16, 23}.

Signos clínicos: Imprecisos y recurrentes, ictericia cuando ya se sospecha de enfermedad hepática, fiebre, letargia, vómito²³.

Hemograma: Anemia arregenerativa, neutrofilia con desvío a la izquierda^{19, 23}.

Química sanguínea: Aumento de FAS, GGT, bilirrubinas, hiperglobulinemia, hipoalbuminemia^{19, 23}.

Ultrasonido: Hígado difuso, multifocal e hiperecoico; a veces árbol biliar turgente^{19, 23}.

Histopatología: Forma supurativa: neutrófilos; forma no supurativa: linfocitos, células plasmáticas^{19, 23}.

Colangitis-colangiohepatitis supurativa:

Causas: Infección retrógrada del árbol biliar con microorganismos entéricos como coccidias, protozoarios^{16, 17}.

Signos clínicos: Pérdida de peso, ictericia, depresión, anorexia, vómito, fiebre¹⁷.

Hemograma: Neutrofilia con desviación a la izquierda, linfopenia^{16, 17}.

Química sanguínea: Aumento moderado de ALT, AST, FAS, hiperbilirrubinemia^{16, 17}.

Rayos X: Pueden identificarse colelitos¹⁷.

Ultrasonido: Colelitiasis; colecistitis; obstrucción de los conductos biliares¹⁶.

Colangitis-colangiohepatitis no supurativa:

Causas: Se asocia a inflamación crónica^{16, 17}.

Signos clínicos: Ictericia en sus inicios, hepatomegalia¹⁶.

Hemograma: Anemia ligera en condiciones crónicas¹⁶.

Química sanguínea: Aumento moderado de ALT, AST, FAS, hiperbilirrubinemia, hiperglobulinemia, hipoalbuminemia^{16, 17}.

Histopatología: Inflamación periportal; hiperplasia de los conductos biliares; fibrosis periportal¹⁶.

Cirrosis biliar:

Causas: Secuela de síndrome de colangitis-colangiohepatitis crónico^{16, 17, 19, 23}.

Signos clínicos: Hepatomegalia²³.

Química sanguínea: Aumento GGT^{16, 19, 23}.

Histopatología: Fibrosis portal; proliferación del conducto hepático; hiperplasia; células inflamatorias no supurativas^{19, 23}.

Necrosis hepática:

Causas: Hepatitis crónica causada por diversos factores²³.

Signos clínicos: Anomalías de la coagulación que no ceden con vitamina K^{19, 23}.

Química sanguínea: Aumento de ALT, AST, FAS, GGT, hiperbilirrubinemia, hipoglicemia^{19, 23}.

Histopatología: Necrosis o degeneración de las células hepáticas^{19, 23}.

Lipidosis hepática:

Causas: Multifactorial^{16, 19}.

Signos clínicos: Deshidratación, debilidad, ictericia, anorexia durante por lo menos una semana, pérdida de peso, hepatomegalia indolora^{16, 23}.

Hemograma: Anemia arregenerativa, poiquilocitosis, leucocitosis con neutrofilia (leucograma por estrés)^{16, 23}.

Química sanguínea: Aumento de FAS, hiperglicemia, hipocalcemia, hiperbilirrubinemia, hipercolesterolemia^{16, 19, 23}.

Pruebas de coagulación: Anormales^{16, 23}.

Ultrasonido: Hígado difuso e hiperecoico²³.

Histopatología: Vacuolización del citosol de las células hepáticas^{16, 19, 23}.

Neoplasias hepáticas:

Causa: La neoplasia primaria es rara, en general son metástasicas o multisistémicas.^{16, 19, 23}

Signos clínicos: Pérdida de peso crónica, hepatomegalia, esplenomegalia, tumores palpables en abdomen, ictericia^{19, 23}.

Hemograma: Anemia arregenerativa²³.

Química sanguínea: Hiperbilirrubinemia y aumento de las enzimas hepáticas inconstante^{19, 23}.

Ultrasonido: Bordes hepáticos irregulares; afección de los lóbulos²³.

1.1.2.3 Enfermedades renales:

Las enfermedades del sistema urinario son la causa más común por las que un gato doméstico se presenta a consulta y en gatos geriátricos predomina la pérdida progresiva de la función renal que conduce a la insuficiencia renal crónica.²⁴

➤ Diagnóstico de las enfermedades renales:

La evaluación de la función renal en los gatos empieza con el análisis detallado de la historia clínica y un examen físico completo. Es muy importante tomar en cuenta la edad del animal ya que, por ejemplo, en los animales geriátricos la neoplasia y la enfermedad renal terminal son comunes.²⁵

En la inspección física es importante ver el estado de hidratación del animal, la cavidad oral debe de ser inspeccionada para observar la presencia de úlceras así como el color de las mucosas. Se debe de palpar ambos riñones (fácilmente palpables en felinos) para determinar forma, tamaño, simetría, presencia de dolor, localización y consistencia.²⁵

La prueba diagnóstica más importante para evaluar la enfermedad de las vías urinarias, es el análisis general de orina, la cual se puede obtener por medio de cistocentesis, por sondeo a través de la uretra, mediante compresión de la vejiga o mediante colecta indirecta cuando el animal acaba de orinar.¹⁷

Aunque el urianálisis es la principal herramienta diagnóstica para el funcionamiento renal, para confirmar la disfunción renal se requiere la evaluación de la química sanguínea que incluyan los valores de urea, creatinina, calcio, fósforo y electrolitos séricos.^{17, 25}

Para identificar un trastorno de las vías urinarias pueden ser necesarios las radiografías abdominales, estudios de contraste de las vías urinarias, exploración ultrasonografica de riñones y vejiga urinaria y una biopsia. La histopatología renal ofrece información diagnóstica y pronóstica.^{17, 25}

- Pruebas diagnósticas de funcionamiento de riñón: ^{22, 26}

Urianálisis:

Los principales componentes de un análisis urinario son: examen físico, examen químico y examen del sedimento²¹.

❖ Examen físico:

- Volumen de orina (difícil puesto que se debe de hacer en una jaula metabólica) determina si hay poliuria o anuria²¹.

- Color: El color normal de la orina es amarillo, debido al urocromo²¹. En la oliguria hay altas cantidades de urocromo (orina color ámbar oscuro) mientras que en la poliuria la orina es casi incolora²¹. Otros colores que se pueden presentar son rojo o rosa por la presencia de sangre o hemoglobina en la orina, rojo marrón/marrón negro por la presencia de mioglobina (por rhabdomiolisis) o metahemoglobina. El color amarillo fuerte/amarillo naranja puede deberse a deshidratación, dosis altas de riboflavina o presencia de bilirrubina^{21, 26}.

- Transparencia: La orina del gato es normalmente clara, la turbidez puede deberse a presencia de cristales, proteínas, excesivo número de células, microorganismos y secreciones como hebras de moco o semen. Para establecer la causa de la turbidez se necesita un examen del sedimento²¹.

- Olor: El olor natural se debe a feromonas (especialmente en machos) y a metabolitos de la comida. El olor a amonio indica infección en las vías urinarias, el olor a acetona se detecta en la fase cetoácidótica de la diabetes mellitus y la putrefacción se asocia a la degradación de proteínas urinarias²¹.

- Densidad: Se puede alterar en casos de deshidratación (aumenta). Cuando hay poliuria la densidad disminuye²⁶ y la insuficiencia renal aguda como crónica da un valor de densidad “fija” (isostenuria: 1.008 a 1.0012)^{21, 26}.

❖ Examen químico de la orina:

- pH: En el gato los valores oscilan entre 6 a 6.5²¹. Se pueden encontrar valores ácidos en casos de insuficiencia renal crónica o aguda, por la retención de ácidos orgánicos procedentes del catabolismo de proteínas, acidosis respiratoria, también en caso de un incremento en el catabolismo de

las proteínas. El pH de la orina puede ser alcalino en caso de dietas bajas en proteínas y altas en vegetales, infección del tracto urinario con bacterias productoras de ureasa, retención urinaria por obstrucción, prosprandial y por conservar mucho tiempo la muestra antes de procesarla^{21, 26}.

- Proteínas: Los niveles elevados pueden deberse a daño renal²⁶. La proteinuria depende del volumen de agua excretado. Sus niveles se interpretan mejor cuando se relacionan al tipo de sedimento, si se encuentran cilindros, las proteínas son de origen renal y cuando hay presencia de leucocitos es debido a una inflamación generalmente del tracto urinario inferior²¹. Puede haber proteinuria en caso de insuficiencia renal crónica o aguda, enfermedades infecciosas, hiperproteinemia, mioglobulinemia e inflamación del tracto urinario o del tracto genital^{21, 26}.

- Glucosa: Este analito no debe de estar presente en la orina de un animal sano^{21, 26}. La glucosuria asociada a la hiperglicemia puede presentarse en caso de diabetes mellitus^{21, 26}, estrés intenso como consecuencia de liberación transitoria de adrenalina, enfermedad hepática crónica o síndrome urológico felino. La insuficiencia renal primaria aguda, la insuficiencia renal crónica e intoxicación por plomo son causas de glucosuria sin hiperglicemia²¹.

- Cuerpos cetónicos: No deben de estar presentes en orina^{21, 26}. Su presencia puede deberse a diabetes mellitus, dietas ricas en grasa^{21,26} y pobres en carbohidratos, hipoglicemia y traumatismos graves (aumenta la lipólisis)²¹.

- Bilirrubina: La bilirrubina presente en orina es la conjugada, esta aumenta cuando hay pérdida de la función hepática (colangiohepatitis, lipidosis hepática), obstrucción del flujo biliar (intrahepática, extrahepática o colangitis), rotura del árbol biliar, hemólisis aguda grave, destrucción de un gran hematoma o hemorragia interna masiva^{21, 26}.

- Urobilinógeno: No es una prueba muy fiable ya que muchos factores la complican. Puede encontrarse elevado en caso de hemólisis intravascular aguda grave, pérdida moderada de la función hepática, incremento de la fermentación bacteriana y orina alcalina. Puede disminuir en casos de baja en la producción de bilirrubina conjugada, menor actividad bacteriana en el hígado o poca excreción biliar así como en la poliuria²¹.

- Eritrocitos (hematuria): Puede haber una pequeña cantidad de eritrocitos en sangre (menos de 2.5×10^6 eritrocitos/mL orina) si la muestra de

orina fue tomada por cistosentesis o cateterización²⁶. Pueden estar presentes en caso de cálculos urinarios, neoplasias, traumatismos, necrosis tubular aguda, cristaluria, síndrome urológico felino, procesos prostáticos, defecto de la hemostasia o disfunción hepática grave^{21, 26}.

- Hemoglobina: La hemoglobina libre en la orina procede de los eritrocitos que han sido lisados²¹. Se detecta cuando la muestra tiene un color rojo o rosado y puede deberse a una lisis de eritrocitos en la orina o por lisis intravascular de eritrocitos como en las anemias hemolíticas^{21, 26}.

- Nitritos: Determinan la cantidad de bacterias en orina pero es una prueba poco confiable²¹. No deben de estar presentes en un animal sano^{21, 26}.

- Leucocitos: Se pueden encontrar hasta 15×10^3 leucocitos/mL de orina. Si los valores son más altos puede deberse a una pielonefritis, quistes renales infectados, abscesos renales, uretritis, cálculos urinarios, prostatitis y abscesos prostáticos²¹.

❖ Examen del sedimento:

- Eritrocitos: No deben de estar presentes en un animal sano²¹.

- Leucocitos: Más de 5 leucocitos por campo indica inflamación²¹.

- Células epiteliales: Se encuentran las células tubulares renales (difícil de distinguir de los leucocitos por el tamaño), células transicionales que derivan de la pelvis renal, uréteres, vejiga y uretra proximal (grandes cantidades sugieren inflamación o neoplasia) y células escamosas que derivan de la uretra distal, vagina o prepucio (se elevan en el momento del estro)²¹.

- Cilindros: Son mucoproteínas que se originan de los túbulos colectores y que en grandes cantidades son indicadores de enfermedad grave o recuperación de una enfermedad renal aguda. Un aumento de cilindros se observa en aflatoxicosis, leptospirosis y nefrotoxicosis.^{21, 26}

- Microorganismos: Se pueden detectar bacterias, hongos, levaduras y parásitos.²¹

- Esperma: Es normal en animales no castrados.²¹

- Cristales: El tipo de cristal (Tabla 3) detectado es importante para emitir un diagnóstico.^{21, 26}

Tabla 3: Tipo de cristales urinarios en gatos

Tipo de cristal:	Causa:
✓ Estruvita:	Infección por bacterias productoras de ureasa; enfermedad renal, hiperparatiroidismo.
✓ Oxalato de calcio:	Puede ser normal o asociarse a cálculos de oxalato; intoxicación por etilénglicol; hiperparatiroidismo.
✓ Fosfato de calcio:	Puede ser normal.
✓ Urato de amonio y ácido úrico:	Asociado a insuficiencia hepática y puentes portosistémicos y a cálculos de urato.
✓ Cistina:	Cristales de cistina.
✓ Tirosina y leucina:	Indicadores de enfermedad hepática grave.

❖ Metabolitos indicadores de trastornos en vías urinarias:

La azotemia se determina a partir de los valores séricos de la creatinina y urea (metabolitos de las proteínas en el plasma) permitiendo evaluar la función renal. La etiología de la azotemia depende del nivel en el que se encuentre la alteración: pre-renal (por una baja perfusión del riñón; hay disminución de los niveles de urea y creatinina), renal (por daño directo al riñón) y post-renal (cuando la orina no puede fluir normalmente)²⁴.

- Urea: Se sintetiza en el hígado a partir del amonio que en su mayoría viene del catabolismo de las proteínas tisulares o de la dieta. En la azotemia pre-renal los niveles de urea pueden aumentar por un incremento en la ingesta o en la degradación de las proteínas, disminución de la perfusión renal, deshidratación, shock, hipoalbuminemia. En casos de azotemia renal la urea se encuentra aumentada en la insuficiencia renal aguda, insuficiencia renal crónica y en casos de la azotemia post-renal por obstrucción del flujo de orina o rotura de vejiga. Los niveles de urea se pueden encontrar disminuidos en casos de insuficiencia hepática, dieta pobre en proteínas y puentes portosistémicos.^{21,}

24, 26

- Creatinina: Se excreta sólo por vía renal por lo tanto niveles altos en suero de la creatinina reflejan una deficiencia en la funcionalidad renal. En la azotemia pre-renal se pueden aumentar sus niveles por una disminución de la perfusión renal como en la deshidratación. Así mismo hay niveles elevados de

creatinina en la azotemia renal en la insuficiencia renal aguda o crónica. Finalmente, en la azotemia post-renal aumenta la creatinina por obstrucción del flujo urinario o rotura de la vejiga.^{21, 24, 26}

❖ Algunas enfermedades del sistema urinario en gatos:

Urolitos:

Causas: Concentración de cristales que forman cálculos de estruvita (más común), oxalato de calcio y/o urato de amonio.^{24, 27}

Signos clínicos: Ninguno hasta insuficiencia renal.^{24, 27}

Urianálisis: Cristaluria.²⁴

Rayos X: Estructura radioopaca en el tracto urinario (oxalato de calcio)²⁴

Neoplasias:

Causas: linfosarcoma metastásico (más común en riñón) o primario, carcinoma de las células de transición (más común en vejiga)²⁷ adenocarcinoma, fibroma, leiomioma, leiomioma, leiomioma, rabsomiosarcoma.^{24, 25}

Signos clínicos: Anorexia, letargia, pérdida de peso, deshidratación, mucosas pálidas, polidipsia, poliuria, ulceración oral, renomegalia bilateral.²⁵

Hemograma: Anemia no regenerativa.²⁵

Química Sanguínea: Azotemia, hiperfosfatemia.²⁵

Urianálisis: Proteinuria, isostenuria.²⁵

Rayos X: Renomegalia.^{25, 27}

Histopatología: Población monomórfica de linfocitos inmaduros.²⁵

Obstrucción uretral:

Causas: Mucosidades con cristales (usualmente estruvita) incrustados en algunos segmentos de la uretra, urolitos, tumores, coágulos sanguíneos²⁴.

Signos clínicos: Deshidratación, bradicardia, hematuria, vómito, hipotermia, depresión grave, vejiga distendida y dolorosa a la palpación.²⁴

Química Sanguínea: Azotemia post-renal, hipercalemia, acidosis metabólica.²⁴

Síndrome Urológico Felino

Causas: Inactividad; castración; sobrepeso; poca ingesta de agua. ²⁷

Signos clínicos: Hematuria; poliuria, disuria o anuria; dolor abdominal cuando hay cistitis, el gato se lame constantemente el perineo, depresión, coma y muerte por falla renal ²⁷

Química Sanguínea: Hipercalemia, hiperglicemia²⁷

1.1.2.3.1 Nefrolitiasis:

La nefrolitiasis se define como la acumulación de cristales de diferente composición en el riñón del gato. Los nefrolitos pueden estar compuestos de uratos de amonio, oxalatos de calcio, estruvita, fosfato de calcio y pigmento biliar. ^{24, 25}

El diagnóstico suele ser incidental, en general se detectan los nefrolitos cuando se está haciendo la inspección radiográfica o ultrasonográfica por algún otro motivo. Comúnmente no se observan signos clínicos, ocasionalmente se aprecia hematuria y dolor abdominal que se manifiesta con el animal caminando en círculos y observándose los flancos. ²⁵

El tratamiento ideal es quirúrgico mediante la remoción del cálculo por nefrotomía o ureterotomía dependiendo de la ubicación. De no ser así algunas veces se trata de disolver el cálculo mediante acidificantes de la orina (cálculos de oxalato o urato), diuréticos o dietas bajas en magnesio (cálculos de estruvita).²⁵

II. Objetivos:

- Evaluar el estado de salud mediante un manejo clínico integral de un jaguar geriátrico del área de exhibición de la colección del ZooMAT.
- Establecer un diagnóstico y a partir de este determinar el tratamiento más adecuado.

III. Material y métodos:

3.1 Área de estudio:

El estudio se realizó en el Zoológico Regional “Miguel Álvarez del Toro” (ZooMat), que se encuentra ubicado en la reserva ecológica “El Zapotal” en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas México, la cual se localiza entre los 16°45’ de latitud Norte y 93°07’ latitud Oeste, El clima de esta pequeña zona es el típico de la región: cálido subhúmedo, con lluvias en verano, sin una estación invernal bien marcada y con una larga temporada de secas de 4 a 5 meses al año; la altitud es de 630 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación media anual cercana a los 1000 mm, y temperatura promedio de 24° C. En El Zapotal concurren dos tipos de vegetación de la Depresión Central de Chiapas: selvas altas o medianas subperennifolias y subcaducifolias y la selva baja caducifolia ⁵.

El encierro del jaguar se encuentra en la parte más alta del recorrido de exhibición. Es un encierro que mide 2400 m² con un diámetro aproximado de 50m (no es totalmente redondo), el muro de este encierro en la parte más baja mide 4 metro de altura al final del cual se sitúan 2 metros más de altura de malla ciclónica en cuya cima hay 4 hilos de alambres de púa en un ángulo de 90° inclinado sobre el encierro (Figura 13). Dentro del exhibidor encontramos árboles de la selva media subperinifolia y una pequeña construcción de piedra que sirve de refugio. En la parte trasera del exhibidor se cuenta con dos pequeños encierros de 2x1 metros (cubículos de alimentación y manejo).



Figura 13: Muro del encierro del jaguar

3.2 Población de estudio:

Se hará el manejo clínico de un jaguar geriátrico (*Panthera onca*) alojado en el área de exhibición.

3.3 Criterios de inclusión:

Se estudiará la historia clínica generada desde la llegada del ejemplar al zoológico (3 junio 1989) hasta el 19 de septiembre del 2006 (último manejo).

3.4 Criterios de exclusión:

- Datos mal asentados, poco legibles.
- Resultados poco fidedignos (hemograma, radiografías).

3.5 Diseño metodológico:

La evaluación del estado de salud del jaguar geriátrico del área de exhibición de la colección del ZooMAT se llevo a cabo respetando los siguientes puntos:

3.5.1 Reseña:

Se realizó una revisión de la historia clínica del jaguar generada desde su llegada hasta el 19 de Septiembre del 2006 y se elaboró un reporte clínico:

Nombre científico: *Panthera onca*

Nombre común: Jaguar

Procedencia: Donación

Identificación: 027-119-090; Lotario

Peso: 56 Kg

Sexo: Macho

Historia Clínica: Se han realizado 6 manejos de contención química en el jaguar, siendo la mayoría de éstos para retirar púas de puerco espín arborícola que intentó capturar. En estos manejos se tomaron 3 muestras de sangre para correr pruebas de hemograma y química sanguínea a intervalos de un año entre cada uno, siendo el último el 19 de septiembre de 2006. Por lo general los metabolitos alterados sugieren daño hepático (hiperbilirrubunemia, aumento de FAS, hiperglicemia, hiperproteïnemia) observándose una monocitosis en cada uno de los hemogramas. En uno de los manejos se realizó un ultrasonido

revelando nefrolitiasis (por lo cual se le dio tratamiento con diuréticos y dilatadores de los conductos renales (Panclasa, 3 pastillas SID/5 días), conductos biliares engrosados y una masa en vejiga sugiriendo una neoplasia. Se observó una lesión en la oreja izquierda, la cual se nota pequeña y engrosada (Figura 14) en comparación con la oreja derecha (Figura 15); para el padecimiento de la oreja, se administró un tratamiento antimicótico pensándose que pudiese ser el problema, no se resolvió la lesión por lo que se asocia a una neoplasia. Se reporto también, a través de estos manejos catarata en el ojo derecho (Figura 16) y luxación del cristalino del ojo izquierdo.



Figura 14: oreja izquierda



Figura 15: oreja derecha



Figura 16: catarata del ojo derecho

Pruebas diagnósticas:

- Hemograma: En los tres hemogramas realizados se encuentran células inflamatorias teniendo como constante una monocitosis.
- Química sanguínea: Las alteraciones se encuentran en la última química sanguínea realizada (19 septiembre 2006): se observa un aumento del ácido úrico, bilirrubinas totales e indirectas, FAS, proteínas totales y globulinas y una disminución de albúmina.
- Ultrasonido (4 octubre 2005): Nefrolito (aproximadamente 8 mm) y masa en vejiga (74 mm largo x 56 mm ancho), conductos hepáticos engrosados con cierto grado de congestión.

Lista de problemas:

- 1- Oreja izquierda chica y engrosada.
- 2- Nefrolito.
- 3- Estructura hiperecoica en vejiga.
- 4- Conductos hepáticos engrosados con cierto grado de congestión,
- 5- Monocitosis constante en cada hemograma.
- 6- Ácido úrico elevado.
- 7- FAS elevada.
- 8- Hiperbilirrubinemia.
- 9- Hiperglobulinemia.
- 10-Hipoalbuminemia.
- 11-Catarata del ojo derecho.
- 12-Luxación cristalino del ojo izquierdo.

Lista maestra:

- I. Conductos hepáticos engrosados con cierto grado de congestión (5, 7, 8, 9, 10).
- II. Nefrolito (6, 9 10).
- III. Oreja izquierda chica y engrosada.
- IV. Estructura hiperecoica en vejiga.
- V. Catarata del ojo derecho.
- VI. Luxación cristalino del ojo izquierdo.

Diagnóstico presuntivo: Neoplasia, daño hepático.

Diagnostico diferencial:

- I. Colangiohepatitis no supurativa, colangitis.
- II. Nefrolito.
- III. Neoplasia, fibrosis por probable traumatismo del cartílago auricular.
- IV. Metastasis de neoplasia, lipoma, neoplasia primaria.
- V. Catarata del ojo derecho.
- VI. Luxación cristalino del ojo izquierdo

Diagnóstico: Catarata del ojo derecho, luxación cristalino del ojo izquierdo, nefrolito.

3.5.2 Establecer un diagnóstico:

a) Análisis de la historia clínica:

➤ El jaguar Lotario es un animal geriátrico que ha reportado en sus estudios alteraciones que sugieren daño hepático (hiperbilirrubunemia, aumento de FAS, hiperglicemia, hiperproteinemia), por lo que en el manejo clínico hay que hacer énfasis en el estado de las enzimas hepáticas y demás analitos que evalúan el estado funcional del hígado, (ALT, GGT, AST, FAS, niveles de bilirrubinas, de colesterol, albúmina, globulina, glucosa y triglicéridos). Estas enzimas ayudarán a detectar el tipo de alteración hepática y definir si el daño es por una alteración de las células hepáticas o por obstrucción del flujo biliar o por disfunción del mismo hígado.

➤ Por la misma sospecha de daño hepático se sugirió hacer pruebas de coagulación, ya que en caso de obstrucción biliar extrahepática hay alteraciones de estas funciones. Así mismo, antes de cualquier procedimiento, como la toma de biopsia, cuando hay sospecha de daño hepático es importante correr estas pruebas.

➤ Así mismo se considero importante la administración de un protector hepático, vitaminas del complejo B, vitamina D y A durante el manejo.

➤ Se registro una monocitosis crónica en los hemogramas realizados en el jaguar lo cual es indicativo de daño tisular por lo que es importante tener el valor de los diferenciales de los leucocitos, lo cual nos orientará en el grado de daño hepático puesto que puede haber aumento de células indicadoras de inflamación crónica o daño tisular (neutrófilos, monocitos), así como diferentes tipos de anemia (macrocítica, no regenerativa, hemolítica). Se aprovecho la muestra de sangre para realizar una prueba serológica contra *Leptospira sp*, ya que hay incidencia de esta enfermedad en el zoológico.

➤ Se observo un nefrolito en el ultrasonido realizado. Se desconoce el tipo de lito, por lo mismo se sugirió realizar un ultrasonido, para ver la evolución de los nefrolitos. Este estudio fue útil también para observar el estado de los conductos hepatobiliares y de la masa detectada en vejiga la cual se midió para ver su evolución. Dependiendo del estado de la estructura detectada en vejiga y su ubicación (dentro o fuera del órgano) se determino si era necesaria una colonoscopia.

- La dilatación de los conductos biliares sugieren una colangiohepatitis.
- Al ultrasonido se observó una estructura hiperecoica en vejiga que se asoció a una neoplasia. Por lo mismo es importante tomar radiografías de tórax para descartar una probable metástasis a pulmones. También se sugirió tomar placas de abdomen prestando especial atención a los riñones e hígado (tamaño, forma, presencia de nefrolitos o colelitos).
- Se dio tratamiento para la lesión en la oreja pensándose que era una micosis, al no resolverse se orientó el diagnóstico hacia una neoplasia. Por ello, se sugirió hacer una biopsia de oreja e hígado (el último con apoyo de ultrasonido) para ser remitida a citología e histopatología. Esto con fines de confirmar o descartar la neoplasia.
- No hay estudios de examen general de orina, por lo que se considero importante tomar una muestra de ésta para determinar el estado de funcionamiento de los riñones y ver el tipo de nefrolitos en caso de que el tratamiento no hubiese sido efectivo.

En resumen, se consideró realizar para el seguimiento del caso, un manejo clínico integral en el cual se efectuaron, además de la inspección física, los siguientes estudios de gabinete: Hemograma, serología para leptospirosis, química sanguínea, pruebas de tiempo de coagulación, examen general de orina, ultrasonido, colonoscopia, radiografías y biopsia de oreja e hígado. Hay que hacer notar que de todas las pruebas diagnósticas existentes en el apoyo a la clínica veterinaria se consideraron sólo éstas en el manejo del jaguar, ya que se enfocaron en confirmar o descartar la neoplasia, así como el daño hepático y la evolución del nefrolito.

b) Desarrollo del manejo clínico integral tomando en cuenta el manejo de la anestesia y la realización de las pruebas diagnósticas:

- Se coordinaron las áreas médicas y biológicas del zoológico para poder capturar al jaguar sin contratiempos y también regresarlo a su encierro.
- Se asignó un papel a cada uno de los integrantes del equipo médico involucrado en el manejo.

- Se citaron a los médicos biólogos y trabajadores a una hora determinada para empezar el manejo el día programado.

- El mantenedor del área encerró al jaguar en su cubículo donde normalmente se le da de comer.

- Antes de llegar al cubículo el médico responsable del área cargó el dardo con el anestésico y el tranquilizante (una combinación de Ketamina con Xilacina), que se emplearon verificando que no se perdiese el vacío.

- Se empleo Ketamina (agente anestésico disociativo de acción ultracorta que se metaboliza en hígado^{28, 29}) por su facilidad de uso y disponibilidad del fármaco para el zoológico, la cual sólo se uso para el fin práctico de traslado del jaguar desde su encierro hasta las instalaciones de la clínica veterinaria y el quirófano. La dosis de Ketamina recomendada en gatos para inmovilización para examen clínico, radiográfico y antes de la inducción de anestesia general es de 5 a 20 mg/Kg de peso. En jaguares la dosis varía desde 7 a 44 mg/Kg, aunque la dosis más utilizada es de 10 a 12 mg/Kg.^{28, 30, 31}

- Se combino la Ketamina con Xilacina (agonista α_2 -adrenérgico) la cual causa analgesia, sedación y relajación muscular. Para prevenir la hipertonicidad muscular en el gato se recomienda el uso de una dosis de de Xilacina de 0.5 a 2.2 mg/Kg de peso vivo vía intramuscular, en jaguares se puede usar una dosis de 7 a 20 mg/Kg de Ketamina con 1 a 2.5 mg/Kg de Xilacina.^{28, 29, 30, 31, 32}

- Con esto la dosis que se tomo en cuenta para el jaguar fue de 10 mg/Kg de Ketamina y 2 mg/Kg de Xilacina.

- Las dosis se calcularon en base al último peso registrado de Lotario.

- Dosis Ketamina: 10 mg/Kg peso a una concentración de 100 mg/ml (Ketavet).

$$56 \text{ Kg} \times 10 \text{ mg/Kg} = 560 \text{ mg}$$

$$\text{Volumen: } 100 \text{ mg} - 1 \text{ mL}$$

$$560 \text{ mg} - X = 5.6 \text{ mL}$$

$$X = \frac{560 \times 1}{100} = 5.6 \text{ mL}$$

$$100$$

- La dosis de Xilacina se maneja a 2 mg/Kg peso, a una concentración de 100 mg/Kg (Sedasine).

$$56 \text{ Kg} \times 2 \text{ mg/Kg} = 112 \text{ mg}$$

$$\text{Volumen: } 100 \text{ mg} - 1 \text{ mL}$$

$$112 \text{ mg} - X = 1.12 \text{ mL}$$

$$X = \frac{112 \times 1}{100} = 1.12 \text{ mL}$$

- Es importante mencionar que los dardos disponibles en el zoológico, para ser aplicados por medio de cerbatana, tienen una capacidad máxima de 5 mL, por lo que no pudo contener la dosis completa de Ketamina con Xilacina. Por lo anterior, se colocó la dosis completa de Xilacina en el dardo y se llenó con Ketamina, por lo que se aplicó el 70% de la dosis de Ketamina (7 mg/Kg de peso).
- Una vez encerrado, la Ketamina/Xilacina se administró por medio de contención remota con un dardo con aguja simple disparado a través de una cerbatana ya que la distancia de tiro es muy corta. Para aplicar el dardo se apuntó a la zona proximal (más cercana al animal) de los cuartos traseros (Figura 18) en la parte más caudal de la masa muscular para así evitar un impacto en el hueso femoral o el nervio ciático. Si se dispara al tríceps en el cuarto anterior (brazo), se corre el riesgo de que el dardo se inserte en la cabeza o tórax pudiendo causar un serio daño al animal.³¹ El dardo se insertó en el miembro pélvico izquierdo dando un tiempo de inducción de 4 minutos.

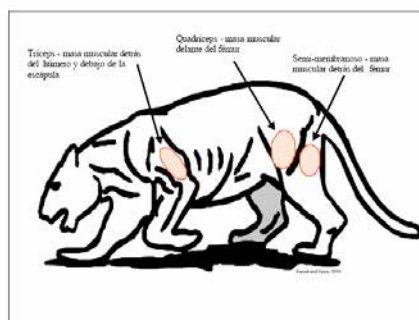


Figura 17. Posibles áreas corporales para inyecciones a distancia en un jaguar (Deem, 2001)

- Se esperó a que el animal estuviese en un plano adecuado de anestesia para abrir el cubículo.
- Se posicionó al animal en decúbito lateral sobre una tabla de madera (que hace la función de camilla), para sacarlo del cubículo y poder transportarlo. En este momento se le cubrieron los ojos con una franela

delgada, puesto que con la Ketamina los ojos permanecen abiertos, al cubrirlos se protegen del sol y del polvo y de cualquier estímulo contraproducente durante una anestesia^{30, 31}. Se aplicaron gotas lubricantes en sus ojos para prevenir que éstos se sequen.

- Se subió al jaguar al vehículo para llevarlo a las instalaciones donde se encuentra el quirófano.

- En las instalaciones se pesó primero al animal, registrando 60.8 Kg.

- Se llevó a la clínica veterinaria dónde se tomaron placas radiográficas lateral y dorsoventral de tórax y lateral de abdomen. Se tomaron las primeras constantes fisiológicas (frecuencia cardiaca: 100 latidos por minuto, frecuencia respiratoria: 14 respiraciones por minuto, temperatura: 39.4 °C, tiempo de llenado capilar: 2 segundos). Las constantes se encontraron dentro de los parámetros normales en jaguares: ³¹

- Frecuencia respiratoria: 8 a 24 respiraciones/minuto
 - Frecuencia cardiaca: 70 a 140 latidos/minuto
 - Temperatura: 37 a 39.5 °C

El monitoreo se hizo durante todo el manejo, a intervalos constantes de tiempo (cada 10 a 15 minutos), hasta que se regresó a Lotario el jaguar a su encierro.

- Se lavó la herida causada por la penetración del dardo con yodo al 10%.

- Después de la toma de placas de rayos X se pasó al quirófano donde se le colocó una sonda endotraqueal de 10 mm (al no disponer de un calibre mayor) y se empezó a administrar la anestesia inhalada (Isoflurano).

- El Isoflurano es un anestésico inhalado de rápida y suave inducción así como recuperación que permite controlar fácilmente la profundidad de la anestesia especialmente útil en pacientes con enfermedades renales o hepáticas (0.17% se metaboliza por hígado). Aunque puede deprimir la ventilación y disminuir la frecuencia respiratoria, por ello hay que tener cuidado con la dosificación. ^{29, 30, 32}

- Las dosis de Isoflurano recomendadas son inducción 3-5% y mantenimiento 1.5 a 2.5 %, en un animal geriátrico se recomienda de 1 a 2% de mantenimiento. ^{29, 30, 32} Considerando esto, se mantuvo al jaguar con 2% de Isoflurano.

- Para proporcionar este tipo de anestesia inhalada se debe de ventilar bien al animal por lo que la cantidad de oxígeno para ello se hizo el siguiente cálculo:

- Volumen tidal (aire que entra normalmente a los pulmones en actividad variable)²⁸ es de:

$$V_t = 60.8 \text{ Kg} \times 7 \text{ mL} = 425.6 \text{ mL}$$

- Por lo que se usó una bolsa de insuflación de la máquina de anestesia de medio litro.
- Con base en este valor se calculó el volumen por minuto de oxígeno ²⁹ que se administró a Lotario, tomando en cuenta la primera frecuencia respiratoria tomada:

$$V_m = 392 \text{ mL} \times 14 \text{ resp/min} = 5488 \text{ mL/min}$$

- Considerando los riesgos de paro respiratorio y/o cardíaco que puede haber cuando se está manejando una anestesia y por la edad de Lotario se tomaron en cuenta también analépticos respiratorios como el Doxopram (Dopram, a 5 mg/Kg), cardíacos como Inosina (Tonarsyl, a 5 mg/Kg) y de un analéptico cardio-respiratorio como el Heptaminol (Frécaryl, a 10 mg/Kg).

- Se valoró el estado general de salud del animal por medio de una inspección clínica.

- Un médico responsable tomó muestras de sangre de la femoral, heces (introduciendo un hisopo humedecido en solución salina fisiológica en el ano) y orina por medio de sondeo uretral.

- Se procedió a rasurar la zona abdominal para realizar el ultrasonido.

- Se realizó el ultrasonido dando especial énfasis a la zona renal para ver si el tratamiento contra los cálculos renales fue exitoso, en hígado para ver la evolución de su padecimiento y en vejiga para observar la existencia o desaparición de la masa reportada en el ultrasonido previo.

- Se aplicó como tratamiento paliativo Intramuscular: 5 mL de complejo B (Complex B) y 5 mL de un protector hepático que es Sorbitol con arginina, ornitina y lidocaina (Ornipural) así como 5 mL de vitaminas A, D y E (Vigantol)

- Con ayuda del ultrasonido se ubicó el hígado para la toma de biopsia con aguja gruesa (tru-cut[®]).

- Se tomó la biopsia de la oreja en la zona donde se noto más engrosada, haciendo una pequeña excisión del tejido (aproximadamente 0.5 cm).

- Como preventivo de una infección que pudiera causar la toma de biopsias se administró a 7 mg/Kg (4.25 mL) de enrofloxacin de larga acción (Fortius LA) intramuscular.

- Se detecto una estructura ligeramente hiperecoica en vejiga en la parte proximal en lo que parecería ser la serosa de la misma por lo que se considero necesario realizar una colonoscopia.

- Casi a las dos horas de iniciado el manejo se cerró la anestesia inhalada, se retiró la sonda endotraqueal y cuatro minutos después empezó a despertar y se metió a Lotario en una caja acorde a su tamaño para poder transportarlo a su encierro.

- Llegando al cubículo de manejo del albergue, se sacó a Lotario de la caja y se le administró el revertidor de la Xilacina, Tolazolina (bloqueador α -adrenérgico y dilatador del músculo liso vascular)^{29, 31} la cual se uso por ser la que está más fácilmente disponible para el zoológico, además de que la Yohimbina no se recomienda cuando hay enfermedad renal²⁹.

- Se calculo la dosis a razón de 5 mg/Kg presentación comercial:

Tolazine (IM) de concentración 100 mg/mL:

$$60.8 \text{ Kg} \times 5 \text{ mg/Kg} = 304 \text{ mg}$$

$$\text{Volumen: } 100 \text{ mg} - 1 \text{ mL}$$

$$304 \text{ mg} - X$$

$$X = \frac{304 \times 1}{100} = 3.04 \text{ mL}$$

$$100$$

- Se observó al jaguar mientras se recuperaba de la anestesia esto porque el período de recuperación es importante ya que la mayoría de las complicaciones anestésicas ocurren durante este período y el de inducción. Para ello se coloco al jaguar en una posición recumbencia lateral, con la cabeza y el cuello extendidos, permitiendo una respiración regular.³⁰ El animal se recupero a su propio ritmo en la medida en la que fue metabolizando los agentes anestésicos con la ayuda del revertidor, tardando 27 minutos en incorporarse.

- Una vez incorporado se abrió el cubículo de manejo para que Lotario pudiera salir a su encierro.

- c) Revisión bibliográfica orientada al diagnóstico.

3.5.3 Determinación del tratamiento:

De acuerdo al diagnóstico determinado se elaboro el tratamiento que se considero más adecuado especificando principio activo, dosis, frecuencia, duración, presentación del medicamento y vía de administración.

IV. Resultados:

4.1 Hallazgos clínicos y de laboratorio:

Inspección física: Se observó la oreja izquierda de Lotario más chica y engrosada de la cual se tomó la biopsia. A la palpación abdominal, se detecta un aumento de volumen en abdomen a nivel de la apófisis xifoides correspondiendo a un lóbulo hepático, se tomó biopsia de esta masa.

Pruebas diagnósticas:

- Hemograma: Monocitosis.
- Química sanguínea: Ácido úrico, FAS y globulinas elevadas. ALT y albúmina disminuidas.
- Pruebas de tiempo de coagulación: sin alteraciones.
- Ultrasonido:
 - Riñones: Derecho: longitud 78 x 53 mm, transverso 53 x 51 mm, Izquierdo: longitud 79 x 50 mm, transverso 59 x 56 mm. Ya no hay nefrolito.
 - Hígado: Se notan los canalículos hepáticos engrosados así como una estructura ligeramente hiperecoica (59 x 53 mm) a nivel de la apófisis xifoides.
 - Vejiga: Se observa una estructura hiperecoica (30 x 19 mm) a nivel de la salida hacia la uretra y una estructura ligeramente hiperecoica a nivel de la serosa de la vejiga en la parte craneal de esta. Hay presencia de sedimento.
- Colonoscopia: No se encontraron alteraciones.

- Biopsia: (Histopatología)
 - Hígado: Hepatocitos con lipidosis de gota fina y gruesa con colestasis incipiente.
 - Oreja: La muestra se reveló insuficiente para emitir un diagnóstico
- Urianálisis: La muestra de orina no fue suficiente para hacer un examen general de orina pero sí para el PCR para *Leptospira sp.*
- Observacional: Se ha estado observando al ejemplar desde su manejo (dos meses) y se ha visto que tiene dificultades para caminar mostrando rigidez de miembros posteriores, sobre todo a nivel de la articulación coxofemoral de miembro pélvico izquierdo.

Interpretación de resultados de análisis clínicos

- Los conductos hepáticos engrosados así como la estructura presente en hígado señalan una inflamación en hígado, probable causa de la falla hepática.
- En el hemograma se reporta nuevamente una monocitosis por lo que hay una inflamación crónica o inclusive daño celular en el organismo, probablemente en hígado.
- Los metabolitos alterados la química sanguínea son consistentes con la hepatitis y colangiohepatitis (niveles de FAS elevados, hiperglobulinemia e hipoalbuminemia). Se sospecha también de insuficiencia renal por los niveles elevados de ácido úrico, esto porque el riñón no puede excretar los productos finales del metabolismo proteico. ^{17, 18, 21, 22, 33}
- La estructura en vejiga disminuyó considerablemente de tamaño lo cual es un buen indicio, aunque hay que estar observando el estado del ejemplar, ya que al encontrarse ésta en la parte distal de la vejiga cercana a la uretra puede haber obstrucción de la misma y causar una azotemia posrenal.
- La muestra de orina fue insuficiente para efectuar un examen general de orina, por lo que no se cuenta con esta herramienta diagnóstica.

Lista de problemas:

- 1- Engrosamiento de la oreja izquierda.
- 2- Estructura ligeramente hiperecoica en hígado.
- 3- Estructura ligeramente hiperecoica en parte caudal de la vejiga.
- 4- Estructura ligeramente hiperecoica en serosa de la vejiga.
- 5- Canalículos biliares engrosados.

- 6- Hepatocitos con lipidosis de gota fina y gruesa con colestasis incipiente.
- 7- Monocitosis.
- 8- Ácido úrico elevado.
- 9- Hiperglobulinemia.
- 10-FAS elevada.
- 11-ALT disminuido.
- 12-Hipoalbuminemia.
- 13-Rigidez de miembros posteriores.

Lista maestra:

- I. Hepatocitos con lipidosis de gota fina y gruesa con colestasis incipiente (2, 5, 7, 9, 10, 11, 12).
- II. Estructura ligeramente hiperecoica en parte caudal de la vejiga (4).
- III. Rigidez de miembros posteriores (9, 12)
- IV. Engrosamiento de la oreja izquierda
- V. Ácido úrico elevado

Diagnóstico presuntivo: Lipidosis hepática, osteoartritis.

Diagnóstico diferencial:

- I. Colangiohepatitis, colestasis.
- II. Lipoma, neoplasia primaria.
- III. Traumatismo articular.
- IV. Fibrosis del cartílago articular por probable traumatismo, neoplasia
- V. Insuficiencia renal, insuficiencia hepática.

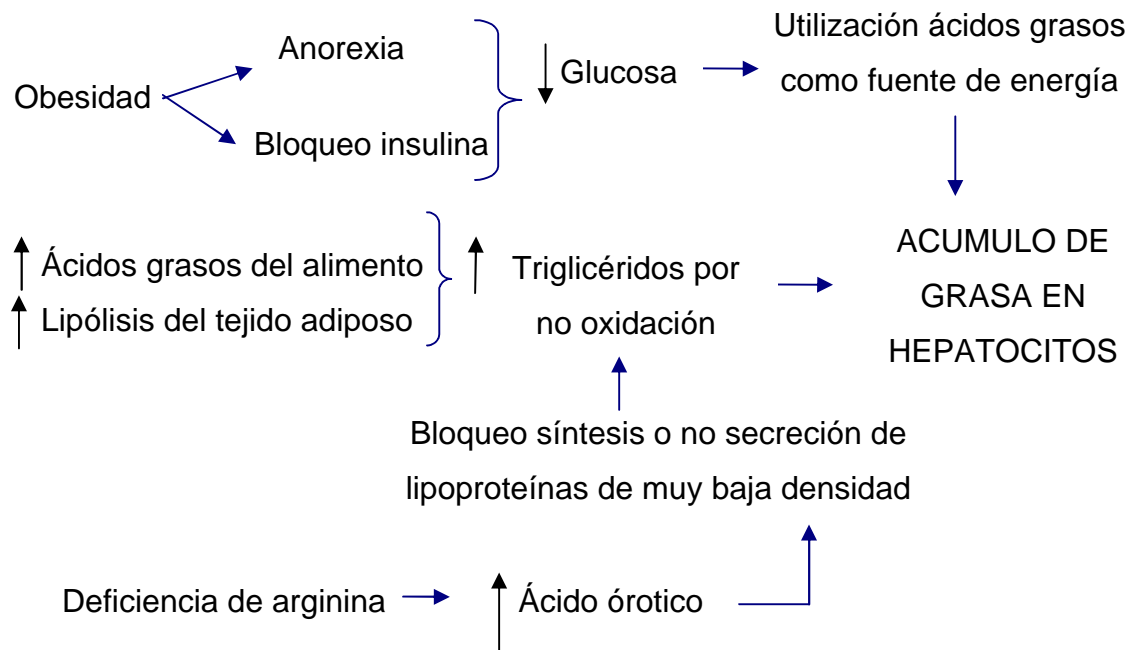
Diagnóstico: Lipidosis hepática secundaria a una colangiohepatitis, Osteoartritis.

4.2 Revisión bibliográfica orientada al diagnóstico:

Lipidosis hepática:

La lipidosis hepática es un trastorno hepatobiliar común del gato anoréxico caracterizado por una acumulación extensiva de triglicéridos en hepatocitos, colestasis hepática severa y falla renal progresiva.^{16, 18, 20, 23}

Patogenia: 16, 17, 19, 20, 23, 34, 35, 36



Signos clínicos:

Anorexia del animal obeso durante varios días o semanas con pérdida de peso progresiva ^{16, 20, 35}. Se reportan letargia, depresión, ictericia, vómito, mucosas pálidas, ptialismo y retención de la grasa abdominal. Se puede detectar una hepatomegalia no dolorosa a la palpación. ^{16, 17, 19, 21, 35, 36}

Diagnóstico:

- ✓ Hemograma: anemia arregenerativa, poiquilocitosis con una neutrofilia o neutropenia. ^{16, 17, 19, 20, 23 35, 36}
- ✓ Química sanguínea: aumento valores de FAS, ALT y AST valores GGT pueden ser normales. Puede haber hiperglicemia, hipocalcemia, hipocalemia, ligera disminución de urea y marcada hiperbilirrubinemia ^{16, 17, 19, 20, 23 35, 36}
- ✓ Tiempos de coagulación: anormales. ^{16, 17, 19, 20, 23 35, 36}
- ✓ Urianálisis: bilirrubinuria. ^{16, 35}
- ✓ Ultrasonido: hígado difusamente hiperecoico ^{16, 19, 20, 23, 35, 36}
- ✓ Biopsia: vacuolas con contenido lipídico en el citosol de los hepatocitos los cuales, por lo mismo, se encuentran distendidos. ^{16, 19, 20, 23, 35, 36}

Tratamiento:

Es principalmente de sostén a partir de un apoyo nutricional, al menos que se pueda determinar la causa:

- Se debe de forzar al animal a comer (no administrar benzodiazepinas ya que pueden ser desencadenantes de encefalopatía hepática). Las comidas deben de ser en pequeña cantidad y frecuentes (4 a 6 veces al día) hasta cumplir con los requerimientos calóricos totales ideales (60-80 kcal/kg/día).^{16, 19, 20, 23, 35, 36}

- Dieta moderada en proteínas o con proteínas de alta digestibilidad para proteger el hígado contra el daño hepatocelular y permitir la regeneración y reparación del hepatocito. La cantidad de carbohidratos debe de ser la necesaria para cubrir los requerimientos nutricionales del animal.^{16, 19, 20, 35}

- Selección de la dieta requisitos de energía similares a los de los gatos saludables (60–80 kcal/Kg/día).^{19, 20, 23, 35, 36}

- Complementación con vitamina K (0.5–1.5 mg/kg) en coagulopatías confirmadas.^{19, 20, 23, 35, 36}

- Complementación con vitaminas del complejo B, en particular de tiamina (100 mg/día).^{19, 20, 23, 35, 36}

- Complementación con vitamina E (100–200 IU/día) para evitar el aumento de la producción de radicales libres.^{19, 20, 23, 35, 36}

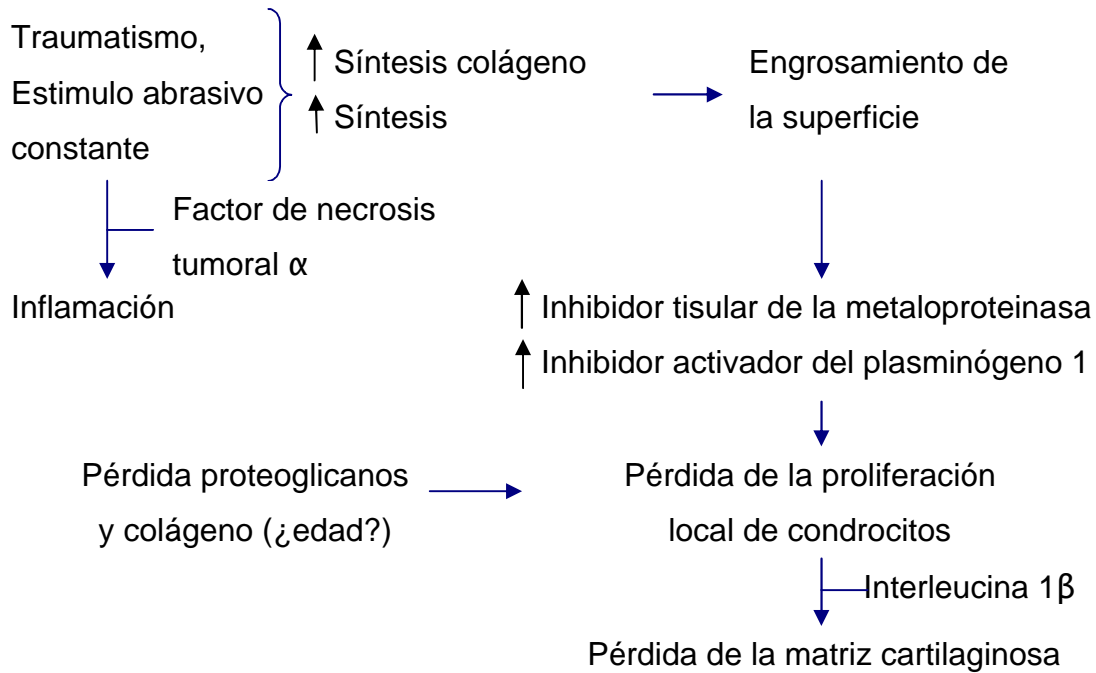
- Suplementos dietéticos adicionales: adenosilmetionina (20 mg/Kg/día), carnitina (150-250 mg/día), taurina (250–500 mg/día/día), y zinc (7–10 mg/kg/día).^{19, 20, 23, 35, 36}

Osteoartritis:

La osteoartritis es una enfermedad que afecta las articulaciones causando inflamación y degeneración de éstas. Se caracteriza por ser un proceso crónico cuya incidencia va aumentando conforme la edad del animal.

^{37, 38, 39}

Patogenia: ^{37, 38, 39, 40}



Signos clínicos:

Rigidez de las articulaciones durante unos minutos especialmente en las mañanas y claudicación que puede presentarse en una o más extremidades la cual empeora tras el ejercicio intenso. El ejemplar puede no apoyar el peso de forma ocasional o permanente. ^{37, 38, 39, 42}

A veces en la exploración física se aprecia dolor y crepitación en la articulación al momento del movimiento. Puede haber aumento de la temperatura en la articulación afectada, la cual se puede observar deformada y aumentada de tamaño por la formación de osteofitos, remodelación ósea y fibrosis de la cápsula articular. ^{38, 39, 41}

Diagnóstico:

Se llega al diagnóstico en base a la anamnesis, exploración física y hallazgos radiográficos. ^{37, 39}

✓ Radiografías: derrame articular, osteofitos en la zona periarticular, esclerosis del hueso subcondral, quistes subcondrales y reestructuración ósea. Hay que hacer notar que la presencia de osteofitos sin otra manifestación radiográfica de la artrosis puede ser consecuencia del envejecimiento y no de la osteoartritis. ^{37, 38, 40, 41, 42, 43}

✓ Artrocentesis: Líquido articular: leucocitosis leve de tipo mononuclear (linfocitos y macrófagos) en el líquido articular. ^{38, 39, 41}

Tratamiento:

El tratamiento de la artrosis está dirigido a aliviar el dolor, mantener la movilidad y reducir la discapacidad. ³⁹

- Ejercicio ligero de forma regular para mantener la movilidad articular. ^{37, 38}
- Antiinflamatorios no esteroideos (AINE's), a dosis bajas y por poco tiempo o de manera intermitente, para el dolor e inflamación de las articulaciones. ^{37, 38}
- Condroprotectores que favorecen la conservación del cartílago mediante la estimulación de la síntesis de proteoglicano y la inhibición de su degradación. ³⁷
- Quirúrgico: artroplastia de extirpación (decapitación de la cabeza femoral) o de sustitución (artrodesis). ⁴²

4. 3 Tratamiento:

Se administrará un tratamiento que proteja las funciones del hígado y evite que siga avanzando la enfermedad. Para esto se dará soporte nutricional suplementando con vitaminas del complejo B y vitamina A, D y E. Para los otros padecimientos detectados (osteoartritis, colestasis, uratosis) se administrarán fármacos (condroprotectores, espasmolítico, inhibidor de la xantina oxidasa).

➤ Lipidosis hepática:

Se hará un soporte nutricional con las siguientes características y consideraciones:

Tasa Metabólica Basal = 1524.14 Kcal/kg/día

Requerimiento Energético Mínimo = 3048.28 Kcal/kg/día

Se combinará la dieta actual (Tabla 4) con un alimento comercial (Tabla 5) que contiene proteínas de alta digestibilidad y poca grasa (a/d o l/d de

Science Diet) para disminuir la carga de trabajo del hígado, esto con el fin de evitar la acumulación de las grasas en el hígado.

Tabla 4: Aportes alimenticios de 2.5 Kg de carne en base húmeda ⁴⁴

Aporte	Caballo	Pollo	Conejo	Promedio
PC %	18.92	18.63	20.42	19.32
Kcal	3625	5375	3975	4325
H ° %	70.47	65.69	70.17	68.77
GC %	67.00	150.65	80.00	3.95
FC %	0.06	0.06	0.06	0.17

Tabla 5: Aportes alimenticios de alimento comercial ⁴⁵

Aporte	Producto Comercial Science Diet		Carne + a/d
	l/d	a/d	
PC %	7.8	8.5	18.69
Kcal	176	180	4505
H ° %	78	78.0	69.31
GC %	5.8	5.25	3.62
FC %	0.4	0.5	0.05
Taurina %	0.13	0.06	0.04

Se considera el balanceo de la carne con a/d ya que es el alimento comercial que se pudo obtener, se hace el comparativo del alimento l/d ya que este es el prescrito específicamente para enfermedades hepáticas.

Se complementará con:

- Vitaminas del complejo B a dosis de Tiamina (4mg/Kg SID, PO)
- L-carnitina 250 mg/día
- Taurina 500 mg/día
- Arginina 300 mg/día
- Vitamina E 100 mg/día

➤ Osteoartritis:

Se administrará un antiinflamatorio no esterooidal junto con un condroprotector como el Sulfato de Condroitina y Quitosan (Chondroflex de Virbac). Al ser un medicamento que el ejemplar tendrá que consumir de por vida se maneja el siguiente esquema:

- Primer mes: Se administrará a una dosis de 20 mg/Kg, dosis recomendada en gatos (2 pastillas y un cuarto) SID, PO cada 24 horas durante un mes.

$$20 \text{ mg/Kg} \times 60.8 \text{ Kg} = 1216 \text{ mg}$$

$$525 \text{ mg} - 1 \text{ pastilla}$$

$$1216 \text{ mg} - X = 2.3$$

$$X = \frac{1216 \times 1}{525} = 2.32$$

$$525$$

- Segundo mes: se administrará a una dosis de 20 mg/Kg (2 pastillas y un cuarto) SID, PO cada 48 horas durante un mes.
- Tercer mes: se administrará a una dosis de 15 mg/Kg (1 pastilla y tres cuartos) SID, PO cada tercer día de por vida.

$$15 \text{ mg/Kg} \times 60.8 \text{ Kg} = 912 \text{ mg}$$

$$525 \text{ mg} - 1 \text{ pastilla}$$

$$912 \text{ mg} - X = 1.7$$

$$X = \frac{912 \times 1}{525} = 1.73$$

$$525$$

➤ Uratosis:

Se administrará un inhibidor de la xantina oxidasa (enzima responsable de la conversión de las oxipurinas en ácido úrico), como lo es el alopurinol (Zyloprim).

De acuerdo con la escala alométrica, se manejará un dosis de 4.5 mg/Kg (1 pastilla) SID, PO cada 48 horas.

$$4.5 \text{ mg/Kg} \times 60.8 \text{ Kg} = 273.6 \text{ mg}$$

$$300 \text{ mg} - 1 \text{ pastilla}$$

$$273.6 \text{ mg} - X = 0.91$$

$$X = \frac{273.6 \times 1}{300} = 0.91$$

$$300$$

➤ **Colestasis:**

Se administrará un espasmolítico de vías biliares como lo es el floroglucinol junto con el trimetilfloroglucinol (Panclasa) para así permitir el vaciamiento del líquido biliar y evitar el avance de la colestasis.

Según la escala alométrica se usará una dosis de 2.4 mg/Kg (2 pastillas) SID, PO cada 24 horas.

$$2.4 \text{ mg/Kg} \times 60.8 \text{ Kg} = 145.92 \text{ mg}$$

$$80 \text{ mg} - 1 \text{ pastilla}$$

$$145.92 \text{ mg} - X = 1.8$$

$$X = \frac{145.92 \times 1}{80} = 1.82$$

$$80$$

Todas las pastillas se ofrecerán en trozos pequeños de carne antes de su alimentación para asegurar que se los coma.

V. Discusión y conclusiones

5.1 Discusión

La lipidosis hepática felina es de las hepatopatías más comunes que se manifiestan en gatos, es idiopática y suele ser secundaria a alguna enfermedad inflamatoria del hígado como el síndrome de colangitis/colangiohepatitis^{46, 47}. Aunque Lotario no presenta los signos característicos de lipidosis hepática (anorexia, baja de peso, ictericia, vómito), debido a que se detectó su enfermedad en etapas tempranas (la bilirrubinemia se presenta después del aumento de la FAS⁴⁸), es muy importante dar el tratamiento adecuado para que no evolucione esta enfermedad.

El tratamiento de la lipidosis hepática se da hasta obtener la resolución, se monitorea la evolución de la enfermedad por medio de análisis clínicos y toma de biopsias (ya por excisión del tumor o aguja gruesa) del hígado. Un soporte nutricional complementado con vitaminas y amino ácidos es el tratamiento más efectivo conocido hasta ahora contra la lipidosis hepática^{48, 49}.

En el tratamiento de la lipidosis no hay que olvidar la presencia de la colestasis (incipiente en Lotario), que siempre se encuentra junto con la

lipidosis^{46, 50, 51, 52}, por lo que hay que establecer un tratamiento para permitir la circulación del flujo biliar, como la administración de dilatadores de los canalículos biliares. El seguimiento y constancia en la administración del tratamiento contra la lipidosis hepática permitirán la resolución de ésta e inclusive la desaparición de las lesiones en hígado⁴⁹.

La osteoartritis es una degeneración de las articulaciones muy común en perros cuya incidencia ha aumentando en gatos⁵²; se reporta que un 90% de los gatos geriátricos la padecen⁵³. El jaguar Lotario ha ido mostrando signos característicos de osteoartritis como son la rigidez matutina y claudicación unilateral, por lo que es importante que en futuros manejos se haga una valoración ortopédica completa y radiográfica de las articulaciones (buscando osteofitos, distensión articular, espacios articulares reducidos y/o erosión subcondral^{52, 53}) para valorar el estado de éstas y el grado de degeneración causada por la edad.

Si bien el tratamiento administrado a Lotario es el adecuado (antiinflamatorio y condroprotector^{53, 54}), también se recomienda la baja de peso controlada del animal, para minimizar la presión ejercida en las articulaciones, así como estimular el ejercicio para fortalecer las articulaciones y evitar la fibrosis de la articulación y la degeneración del músculo, esto se puede lograr modificando el ambiente y estimulando al gato a jugar^{53, 54}. En jaguares se podría poner un enriquecimiento ambiental que estimule la actividad como presas vivas, colocación de olores en el albergue. Este tratamiento es de por vida, aunque hay que tener cuidado en el uso de los antiinflamatorios no esteroideos puesto que suelen causar trastornos gastrointestinales (como úlceras) o daño hepático y/o renal⁵³. Se pueden usar dando reposo durante un tiempo como se hará con Lotario, este tratamiento se aplicó a otro jaguar con osteoartritis en el zoológico dando buenos resultados⁵⁵, o también cambiando de principio activo.

Así mismo hay que estar monitoreando los niveles de ácido úrico en suero y orina en Lotario, para evaluar la función renal y así observar si el tratamiento aplicado (recomendado en humanos^{56, 57, 58}) está surtiendo efecto en él. La uratosis también puede ser causante de los nefrolitos^{56, 57} detectados anteriormente. Para esto, se debe de hacer un monitoreo mediante química sanguínea, urianálisis y ultrasonido.

Finalmente, el estudio de la geriatría animal está empezando a ganar un campo más importante en la práctica veterinaria, puesto que los programas de medicina preventiva y mejoramiento del balanceo en las dietas de los animales han llevado a prolongar la vida de estos⁵⁹. Por ello es necesario desarrollar un buen programa de salud basado en la alimentación adecuada del animal, considerando sus requerimientos y edad, inspecciones clínicas de rutina, apoyado de análisis clínicos (hemogramas, bioquímicas con perfil electrolítico, urianálisis⁶⁰), que evalúen el estado funcional de los órganos, especialmente aquellos que se afectan más con la edad como lo son el hígado, riñones y corazón. ^{59, 60}

5.2 Conclusiones

La inspección clínica integral hecha en Lotario permitió detectar a tiempo la lipidosis hepática que se sospecha es secundaria a una colangiohepatitis. Así mismo se detectó una osteoartritis asociada a la edad avanzada del ejemplar.

La uratosis deberá monitorearse ya que podría ser causada por una insuficiencia renal, padecimiento común en felinos cuya incidencia aumenta con la edad.

Por todo lo anterior, estimo importante realizar la inspección clínica integral anual en todos los ejemplares presentes en el zoológico para evitar la aparición de enfermedades crónicas o la evolución de daños orgánicos.

El ZooMAT cuenta con una colección creciente de animales geriátricos, por lo que deberá tener algunas consideraciones para los animales geriátricos como una dieta específica para sus requerimientos metabólicos e inspección clínica integral por lo menos una vez al año entre otras, para esto se podría usar como base el manejo que se hizo con el jaguar Lotario.

C. BIBLIOGRAFIA:

- 1- José Luís Solórzano Velazco. *Los zoológicos como centros de preservación de especies en peligro de extinción* (Tesis de licenciatura). México D.F. México Universidad Nacional Autónoma de México, 1980: 25-39, 140-155
- 2- Gustavo Collados Sariago. *El rol de los zoológicos contemporáneos* 1997. 11-16 Disponible en: <http://www.zoolex.org/publication/collados/collados.pdf>
- 3- Adriana Fernandez Ortega, Fernando Gual Sil. *La estrategia mundial de conservación en zoológico y acuarios*. Memorias 2001-2006. Disponible en: <http://www.sma.df.gob.mx/sma/download/archivos/zoologicos/05.pdf>
- 4- Rosa Marchetta Alonso. *Compilado de bibliografía de Miguel Álvarez del Toro*. México Chiapas INHE y FUNDAMAT, 1989: 7-10
- 5- Manual para el grupo de guardaparques del ZooMAT 2002: 13-19
- 6- Murray E. Fowler. Restraint. En: Murray E. *Fowler Zoo & Wild Animal Medicine*. 2° edición, USA: W.B. Saunders Company 1986: 38-50
- 7- Devra G. Kleiman, Mary E. Allen, Katerina V. Thompson, Susan Lumpkin. *Wild Mammals in Captivity, principles and techniques*. USA: The University of Chicago Press 1996: 16-24
- 8- Murray E. Fowler. Preventive Medicine. En: Murray E. *Fowler Zoo & Wild Animal Medicine*. 2° edición, USA: W.B. Saunders Company 1986: 14-17
- 9- Mariano Jimenez II, Mariano G. Jiménez 2002-2003 (Última Revisión: 1 de Marzo del 2003). *El jaguar*. Disponible en: <http://www.damisela.com/zoo/mam/carnivora/felidae/onca/taxa.htm>
- 10- Guia para visitar el Zoológico Miguel Alvarez Del Toro (Zoomat). Gobierno Del Estado De Chiapas , Instituto De Historia Natural, Departamento De Zoología, Tuxtla Gutierrez , Chiapas, México. 25-56
- 11- Christopher Law - *Pautas para el manejo de jaguares en cautiverio*; 3-17 Disponible en: <http://www.jaguarssp.org/Animal%20Mgmt/PAUTA%20PARA%20MANEJO%20DE%20JAGUARES.pdf>
- 12- cites.org (página principal) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. Apéndice I, II y III de la CITES. Disponible en <http://www.cites.org/esp/app/index.shtml>

- 13- Barbara E. Mitchell. Feline Geriatric Oncology. *Feline Medicine and Surgery in Practice the Compendium Collection*. USA: Veterinary learning systems 1992: 289-293.
- 14- Guillermo Couto, Alan S. Hammer. Oncology. En: Robert G Sherding, editor. *The cat diseases and clinical management*, 2º edición, USA:, Saunders company 1994: 755-762
- 15- J.M. Cullen, R. Page, W. Midsdorp. An Overview of Cancer Pathogenesis, Diagnosis and Management. Por Donald J. Meuten, editor. *Tumors in Domestic Animals*. USA: 4º edición Blackwell Publishing, 2002: 3-44.
- 16- Deborah G. Day. Diseases oh the Liver. En: Robert G Sherding, editor. *The cat diseases and clinical management*, 2º edición, USA:, Saunders company 1994: 1297-1333.
- 17- *El Manual de Merck de Veterinaria*. 5º edición en español, España: Grupo editorial océano, 2000: 365-370, 1271-1290.
- 18- Guyton, Hall. *Tratado de Fisiología Médica*. 9º edición USA: Mc. Graw Hill Interamericana, 1997: 961-967.
- 19- Sharon A. Center. Feline liver Disorders and their Management. En: *Feline Medicine and Surgery in Practice the Compendium Collection*. USA: Veterinary learning systems 1992: 191- 317.
- 20- Denise A. Elliott. Liver Disease in the Cat: Diagnostics and Management. *Memorias Waltham Feline Medicine Symposium*, 2002
- 21- Bush. *Interpretación de análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales*. España: Harcourt, 1999: 257-408, 481- 544.
- 22- Michael D. Willard, David C. Twedt. Gastrointestinal, Metabolic and Hepatic Disorders. En: Willard, Tvedten, Turnwald, editores. *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*. 3º edición, USA: W.B. Saunders Company 1999: 172- 207.
- 23- Sharon A. Center. Trastornos del sistema hepatobiliar. En: Wills Josephine, Alice Wolf, editores. *Manual de Medicina Felina*. España: Editorial Acribia, 1993: 201- 221.
- 24- David F. Senior. Trastornos del sistema urinario. En: Wills Josephine, Alice Wolf, editores. *Manual de Medicina Felina*. España: Editorial Acribia, 1993: 223-244.

- 25- Stephen P. DiBartola, H. Carolien Rutgers. Diseases of the Kidney. En: Robert G Sherding, editor. *The cat diseases and clinical management*, 2^o edición, USA:, Saunders company 1994: 1711- 1761.
- 26- Jeanne A. Barsanti, George E. Lees, Michael D. Willard, Robert A. Green. Urinary Disorders. En: Willard, Tvedten, Turnwald, editores. *Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*. 3^o edición, USA: W.B. Saunders Company 1999: 108-135.
- 27- C.J. Gaskell. The Urinary System. En: E.A. Chandler, C.J. Gaskell, R.M. Gaskell. *Feline Medecine and Therapeutics*. Gran Bretaña: Blackwell Scientific Publications 1985: 227- 251
- 28- Sumano, Ocampo. *Farmacología Veterinaria*. 2^o edición, México: Mc Graw-Hill Interamericana, 2002
- 29- Plumb Donald. *Manual de Farmacología Veterinaria*. 5^o edición, Argentina: Interamédica, 2006
- 30- Thurmon, John C. Tranquilli, William J. Benson, G. John. *Veterinary Anesthesia*. 3^o edición, Baltimore USA: Lincott Williams & Wilkins, 1996
- 31- Deem Sharon, Karesh William. Manual del programa de salud del jaguar. (Ultima revisión Junio 2005) *Wildlife Conservation Society* 2001. Disponible en: http://www.savingwildplaces.com/media/file/JagHealthProgramManualJune2005_spanish.pdf
- 32- Pulido, Sumano, Ocampo. *Manual de farmacología para pequeñas especies*. México: UNAM, 1996
- 33- Robert K. Murray Robert, Daryl K. Granner, Peter A. Mayes, Víctor W. Rodwell. *Bioquímica de Harper*. 15^o edición México: Manual Moderno, 2001.
- 34- Trigo, Mateos. *Patología General Veterinaria*. 2^o edición, México: Mc Graw Hill Interamericana ,1993: 26-28
- 35- Tella Kollofon Salomé, Trigo Tavera Francisco, López Mayagoita Afonso. Lipidosis hepática idiopática felina. *Revista Veterinaria México* 32 (2) 2001; 109-116
- 36- Birchard, Sherding. *Manual Clínico de Pequeñas Especies*. México: Mc Graw Hill Interamericana 1996
- 37- Callum W. Hay, Paul A. Manley. Artrosis. En: Birchard, Sherding. *Manual Clínico de Procedimientos de Pequeñas Especies*. 2^o edición, España: Mc Graw Hill Interamericana 2002: Vol II 1433-1437

- 38- E.A. Chandler, C.J. Gaskell, R.M. Gaskell. *Feline Medecine and Therapeutics*. 2º edición, Gran Bretaña: Blackwell Scientific Publications. 1994: 145-152
- 39- Kenneth D. Brandt. La Artrosis. En: Harrison, Fauci, Braunwald, Isselbacher, Wilson, Martin et al. *Principios de Medicina Interna*. 14º edición España: Mc Graw Hill Interamericana 1998: Vol II 2198-2206
- 40- James K. Roush, Ronald M. Mc Laughlin, Mary Ann G. Radlinsky. Understanding the pathophysiology of osteoarthritis. *Veterinary Medecine*, 2002 (97) 2: 108- 112.
- 41- Stephen J. Ettinger, Edward C. Feldman. *Textbook of Veterinary Internal Medecine*. 4º edición E.U.: W.B. Saunders Company 1995; 1350-1353
- 42- David Bennett. Trastornos del sistema musculoesquelético. En: Wills Josephine, Alice Wolf, editores. *Manual de Medicina Felina*. España: Editorial Acribia, 1993: 275- 285.
- 43- Ronald M. Mc Laughlin, James K. Roush. Diagnosing osteoarthritis. *Veterinary Medecine* 2002 (97) 2 : 120- 133.
- 44- Dierenfeld Elen, Graham Wendy. *Handbook of Nutrition and Diets for Wild Animals in Captivity* (examples for tropical American wildlife). Department of Nutrition, USA: Wildlife Conservation Society 1996
- 45- hillspets.com (página principal). Prescription diet para gatos, producto y descripción. Disponible en:
http://www.hillspet.com/zSkin_2/products/pd_product_list.jsp?FOLDER%3C%3Efolder_id=2534374302023811&bmUID=1172686624123&bmLocale=es
- 46- Jonny D. Hoskins. Liver Diseases in the Geriatric Patient. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 2005, 35; 629- 633
- 47- Rebekah G. Jun, A. Rick Allegan. Clinical Pathology in Veterinary Geriatrics. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 2005, 35; 537-556.
- 48- Geraldine Blanchard. La lipídose hépatique chez le chat. *Point Vétérinaire*, 2001 (33) 214; 20-24
- 49- Froylán Soberanes Fragoso. Lipidosis hepática felina. AMVEPE, Curso de Otoño en *Medicina y Cirugía Geriátrica en Perros y Gatos*, 2002; 59-63
- 50- Donna S. Dimski. The Liver and Exocrine Páncreas. En Goldston, Hoskins, editores. *Geriatrics & Gerontology of the Dog and Cat*, E.U.: W.B. Saunders Company 1995: 165-177.

- 51- Brenda Griffin. Feline Hepatic Lipidosis: Pathophysiology, Clinical Signs and Diagnosis. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 2000 (22) 9: 847- 856.
- 52- Jacek J. De Haan, Brian S. Beale. The Skeletal System. En: Goldston, Hoskins, editores. *Geriatrics & Gerontology of the Dog and Cat*. E.U.: W.B. Saunders Company 1995. 305- 311.
- 53- Brian S. Beale. Orthopedic Problems in Geriatric Dogs and Cats. *Veterinary Clinics Small Animal Practice*, 2005 (35): 655-674.
- 54- Ronald M. McLaughlin, James K. Roush. Medical therapy for patients with osteoarthritis. *Veterinary Medicine*. 2002 (97= 2 : 135- 143.
- 55- Comentario MVZ. MC. Elsy Angelica Cabrera Baz.
- 56- Marina Rull Gayabet. Artropatía por Cristales. En: Pindaro Martínez Elizondo, editor. *Introducción a la Reumatología*. México: Fondo editorial CMB, 2003: 255-260.
- 57- Sherri Sanders, Robert L. Wortmann. Gota. En: John Imboden, David B. Hallmann, John H. Stone, editores. *Diagnostico y tratamiento en reumatología*. México: Manual Moderno, 2005: 325-331.
- 58- Carlos Lavallo Montalvo. *Reumatología Clínica*. México: editorial Limusa 1990: 223-235.
- 59- Johnny D. Hoskins. Health Care Program. En: Goldston, Hoskins, editores. *Geriatrics & Gerontology of the Dog and Cat*. E.U.: W.B. Saunders Company 1995. 11-14
- 60- Fred L. Metzger. Senior and Geriatric Care Programs for Veterinarians. *Veterinary Clinics Small Animal Practice* 2005 (35) : 743-753.

ANEXO:

Nombre comercial, principio activo, concentración y laboratorio
de los medicamentos empleados.

Nombre comercial	Principio activo	Concentración	Laboratorio
Albipen LA	Ampicilina trihidratada Excipiente cbp	100 mg 1 mL	Intervet
Anesket	Clorhidrato de Ketamina Vehículo cbp	100 mg 1 mL	CP max
Baymec	Ivermectina Excipiente c.b.p.	1 g 100 ml	Bayer
Baytril 5%	Enrofloxacin Excipiente cbp	50 mg 1 mL	Bayer
Bolfo	Propoxur Vehículo c.b.p.	1% 100%	Bayer
Cobactan	Sulfato de cefquinome (equivalente a 25 mg de cefquinome) Vehículo c.b.p	29.64 mg 1 ml	Intervet
Complex B	Clorhidrato de Tiamina Riboflavina Clorhidrato de Piridoxina Niacinamida Alcohol Pantotenilio Cianocobalamina Fenol (preservativo) Agua inyectable cbp	50 mg 2 mg 5 mg 150 mg 5 mg 300 µg 5 mg 1 mL	Intervet
Chondroflex	Sulfato de condroitina Quitosan Excipiente cbp	525 mg 525 mg 1 comprimido	Virbac

Cothivet	Tintura de hidrocotilo	89.5 %	Vétoquinol
	Aceite esencial de lavanda natural	5.8 %	
	Aceite esencial de romero natural	1.5 %	
	Tintura de castaña de la india	1.2 %	
	Aceite esencial de tomillo natural	0.9%	
	Aceite esencial de cipres natural	0.9 %	
	Tintura de alfalfa	0.16 %	
	Tintura de carlino	0.14 %	
Devan	Dexametasona Vehículo cbp	2.5 mg 1 mL	Intervet
Diarrefin	Furazolidona	0.680 g	Sanfer
	Sulfato de Neomicina	0.710 g	
	Metilbromuro de homatropina	0.011 g	
	Kaolín coloidal	10 g	
	Pectina	0.700 g	
	Vehículo c.b.p.	100 mL	
Dopram	Doxopram Vehículo cbp	20 mg 1 mL	Fort Dodge
Endogard 30	Febantel	450 mg	Virbac
	Pirantel	432 mg	
	Prazicuantel	150 mg	
	Ivermectina	0.18 mg	
	Excipiente cbp	2700 mg	
Enroque	Enrofloxacina	50 mg	Virbac
	Excipiente c.b.p	1 comprimido	
Fortius LA	Enrofloxacina	100 mg	Virbac
	Excipiente cbp	1 mL	

Frécardyl	Heptaminol (en forma de clorhidrato)	5 g	Vétoquinol
	Diprofilina	5 g	
	Excipiente cbp	100 mL	
Furacin	Nitrofurazona	0.2 g	Siegfried Rhein
	Excipiente, c.b.p.	100 g.	
Myneralites plus	Vitamina A	1'280,000 UI	Vétoquinol
	Vitamina D3	1'000,000 UI	
	Vitamina E	1,500 UI	
	Vitamina B12	2,560 µg	
	Acido fólico	150 mg	
	Menadiona	500 mg	
	Pantotenato de calcio	3,200 mg	
	Niacinamida	6,720 mg	
	Riboflavina	1,280 mg	
	Bitartrato de colina	5,720 mg	
	Clorhidrato de sodio	277.71 g	
	Acetato de sodio	35.71 g	
	Diacetato de sodio	7.14 g	
	(equivalente de sodio)	120.58 g	
	Clorhidrato de potasio	14.28 g	
	(equivalente de potasio)	7.48 g	
	Clorhidrato de magnesio	7.14 g	
(equivalente de magnesio)	1.82 g		
Acetato de calcio	7.14 g		
(equivalente de calcio)	1.81 g		

Ornipural	Sorbitol Clorhidrato de L-arginina Betaina Clorhidrato de L-ornitina L-citrulina Clorhidrato de lidocaina Excipiente cbp	20 g 4 g 1.5 g 1.5 g 1 g 0.1 g 100 mL	Vétoquinol
Panclasa	Floroglucinol Trimetilfloroglucinol Excipiente cbp	80 mg 80 mg 1 tableta	Atlantis
Pencivet	Penicilina G benzatínica Penicilina G procaínica Penicilina G potásica Sulfato de estreptomicina Diluyente: Diclofenaco de sodio Vehículo c.b.p	600 000 U.I. 300 000 U.I. 300 000 U.I. 500 mg 40 mg 3 ml	Intervet
Quadriderm	Betametasona Clotrimazol Gentamicina Excipiente cbp	50 mg 1000 mg 100 mg 100 g	Schering Plough
Revolution	Selamectina Vehículo cbp	120 mg 1 mL	Pfizer
Rumenade	Extracto de contenido ruminal	15 gr	Pfizer
Sedazine	Xilacina Vehículo cbp	100 mg 100 mg	Fort Dodge

Sufrexal	Ketanserina	2 g	Janssen-Cilag
	Excipiente	100 g	
Timpakaps	Oleoresina de cápsico	0.25 ml	Andoci
	Aceite de eucalipto	0.60 ml	
	Aceite de casia	0.16 ml	
	Alcanfor	2.0 g	
	Mentol	0.072 g	
	Acido salicílico	0.725 g	
	Oleoresina de jengibre	0.24 ml	
	Aceite de trementina	51.20 ml	
	Aceite de clavo	0.08 ml	
	Vehículo c.b.p.	100 mL	
Tolazine	Tolazolina	100 mg	Pedernales Veterinary Center
	Vehículo cbp	1 mL	
Tonarsyl	Inosina	2.5 g	Vétoquinol
	Excipiente cbp	100 mL	
Vermisen	Albendazol	20 mg	Sector salud
	Vehículo cbp	1 mL	
Vigantol	Vitamina A	500,000 UI	Bayer
	Vitamina D3	75,000 UI	
	Vitamina E	50 mg	
	Excipiente c.b.p	1 mL	
Zyloprim	Alopurinol	300 mg	Glaxo Smith Kline
	Excipiente cbp	1 tableta	