

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**INFORME DE ACTIVIDADES Y TRABAJO FINAL DEL PROGRAMA DE  
TRABAJO PROFESIONAL EN EL EXTRANJERO EN FAUNA  
SILVESTRE:**

**CARCINOMATOSIS EN UNA IGUANA VERDE (*Iguana iguana*)  
EN EL ZOOLOGICO DE LINCOLN PARK  
CHICAGO, ILLINOIS, ESTADOS UNIDOS**

**ESTADOS UNIDOS, NOVIEMBRE DE 2005 A MARZO DE 2006**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

**P R E S E N T A**

**CÉSAR GERARDO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ**

**TUTORA Y ASESORA:**

**MVZ MSc VALERIA AGUILAR SÁNCHEZ**

**Tutora en el Zoológico Lincoln Park:**

**Kathryn Gamble DVM, MS, DACZM**



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.

Doy mi agradecimiento con mucho cariño a:

Mis padres Francisco y Luz María.

Mis hermanas Gaby y Lucy.

Sofía.

Mi asesora, la Dra. Valeria Aguilar.

Mis sinodales, Dra. Berenice Portillo y Dr. Enrique Aburto.

Mis maestros: Dr. Manuel Rangel, Dra. Tiyi Martínez, Dra. Kathryn Gamble, Claude Lacasse, Michelle Davis, Tawnia Zollinger, Eduardo Veyán, Everardo Monfort, Edgar Galloso, Javier Ojeda, Xóchitl Ramos, Adriana Rivera, Rogelio Campos y Fernando Gual.

Mis amigos: Alberto, Alina, Carinthia, Claudia, Elena, Fer, Fernanda, Gabriel, Javier, Julio, Laura, Mafer, Rodrigo, Zaira.

A mis abuelos Gloria, Rebeca, Salvador y Marcos<sup>†</sup>.

A Alejandro y Tere.

Y al personal del Zoológico de Lincoln Park.

A todos, muchas gracias.

# Índice

<b>I. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Zoológicos, breve historia	1
1.2 Papel de la medicina veterinaria en un zoológico	1
1.3 Zoológico de Lincoln Park	2
<b>II. Objetivos generales del TP en el área de Fauna Silvestre</b>	<b>3</b>
<b>III. Informe de actividades realizadas</b>	<b>4</b>
3.1 Actividades diarias	5
3.2 Medicina Preventiva	6
3.2.1 Cuarentena	6
3.2.1.1 Casos relacionados a actividades de cuarentena	7
3.2.2 Exámenes médicos anuales y de preembarque	13
3.2.3 Desparasitación	19
3.2.4 Inmunizaciones	20
3.3 Manejos especiales	22
3.4 Métodos Auxiliares de Diagnóstico	25
3.4.1 Pruebas de laboratorio	25
3.4.2 Diagnóstico por imágenes	27
3.4.3 Estudios remitidos a histopatología	32
3.5 Terapéutica	34
3.5.1 Modificaciones del manejo o ambiente	34
3.5.2 Suplementaciones nutricionales	35
3.5.3 Antibióticos	36
3.5.4 Antifúngicos	37

3.5.5 Antiinflamatorios	38
3.5.6 Control de Casos crónicos	39
3.5.7 Cirugía	40
3.5.8 Emergencias	41
3.5.9 Casos geriátricos	43
3.6 Entrenamiento y Condicionamiento Operante	45
3.7 Eutanasia Humanitaria	46
3.8 Estudio Bibliográfico	48
3.9 Club de Lectura	48
3.10 Práctica de equipo para administración de fármacos a distancia	49
3.11 Pláticas y Conferencias	49
<b>IV. Presentación de Caso: Carcinomatosis celómica en una iguana verde (<i>Iguana iguana</i>)</b>	<b>51</b>
4.1 La iguana verde	51
4.1.1 Anatomía y Fisiología específicas	52
4.1.2 Situación de conservación	53
4.1.3 Aspectos zootécnicos de la iguana verde	54
4.1.4 Problemas médicos	55
4.1.5 Problemas reproductivos	55
4.2 Neoplasia en reptiles	56
4.2.1 Adenocarcinoma ovárico	59
4.3 Eutanasia	60
4.4 Caso clínico: Carcinomatosis celómica en una iguana verde ( <i>Iguana iguana</i> )	61
4.5 Discusión	75
4.6 Conclusión	78
V. Referencias	80

# **I. Introducción**

## **1.1 Zoológicos, breve historia**

Desde la aparición de las ciudades éstas han tenido colecciones de animales silvestres. En la antigüedad se encontraban grandes colecciones en Babilonia, China y Grecia.<sup>1</sup> Al final del siglo VIII Carlo Magno tenía una gran “Casa de Bestias” y en los siglos XII y XIII hubo grandes colecciones en Francia, Italia, Inglaterra y en los países germanos.<sup>1</sup>

En el siglo XVI el emperador Akbar de la India mantenía varios animales y en América existía la célebre colección de Moctezuma en Tenochtitlán.<sup>1</sup> Al mismo tiempo, en Europa, había colecciones pequeñas de venados, aviarios y fosas de osos, además se criaban halcones y guepardos para cacería y era común ver las exhibiciones ambulantes con hipopótamos, rinocerontes, jirafas y elefantes.<sup>1</sup>

Los primeros parques zoológicos modernos fueron la Casa Imperial de Fieras, en Viena, inaugurada en 1765, y el zoológico del Jardín Botánico de París, construido en 1793.<sup>2</sup> El primer zoológico con fines científicos, el de Londres, fue fundado en 1828 y era lugar de estudio de los investigadores más importantes de la época.<sup>2</sup> Abrió sus puertas al público hasta el año de 1847.<sup>2</sup>

## **1.2 Papel de la medicina veterinaria en un zoológico**

Los médicos de fauna silvestre se encargan del cuidado, bienestar, protección y preservación de animales silvestres tanto libres como en cautiverio.<sup>3</sup>

El veterinario es responsable del diagnóstico, vigilancia y control de las zoonosis y de la protección contra peligros ambientales que amenacen la salud y seguridad humanas y animales.<sup>3</sup>

La reducción de las áreas silvestres promueve su sobrepoblación. La alta densidad de población expone a los individuos a una mayor competencia

alimenticia y territorial, lo que provoca estrés y una mayor incidencia de enfermedades en los individuos.<sup>3</sup>

Es necesario contar con veterinarios familiarizados con los padecimientos de las especies silvestres con el fin de guiar programas de conservación, además de desarrollar y monitorear las medidas tomadas para el manejo exitoso de las poblaciones.<sup>3</sup> De igual manera, los veterinarios se encargan de supervisar los programas dirigidos a la preservación de especies en peligro de extinción.<sup>3</sup>

Los médicos veterinarios procuran la salud de las colecciones zoológicas, muchas de las cuales mantienen a su cuidado a especies amenazadas. La atención médica y la observación constante de estas colecciones va encaminada a asegurar las condiciones adecuadas para evitar la transmisión de enfermedades, tanto entre los animales, como de éstos al público y viceversa.<sup>3</sup>

### **1.3 Zoológico de Lincoln Park**

El Zoológico de Lincoln Park se encuentra al norte de la ciudad de Chicago, Illinois, Estados Unidos; en la zona conocida como el Parque Lincoln, a un costado del Lago Michigan. Este zoológico recibe 3 millones de visitantes al año. Es uno de los zoológicos más antiguos de Estados Unidos. La entrada es libre y el zoológico se mantiene casi en sus dos terceras partes con donaciones, ventas y patrocinios, el resto es provisto por el Distrito de Parques de la Ciudad de Chicago.<sup>4</sup>

La colección comenzó en 1868, con la llegada de una pareja de cisnes blancos (*Cygnus olor*) provenientes de la Casa de Animales de Central Park como regalo de parte de la Ciudad de Nueva York a las autoridades del Parque Lincoln. En 1874 el zoológico se fundó oficialmente con la compra de un oso negro (*Ursus americanus*) por el que se pagaron \$10 dls. En este zoológico ocurrió el primer nacimiento de un bisonte americano (*Bison bison*) en cautiverio, en el año de 1884. Y actualmente la colección consta de aproximadamente 1,250 animales.<sup>4,5,6,7</sup>

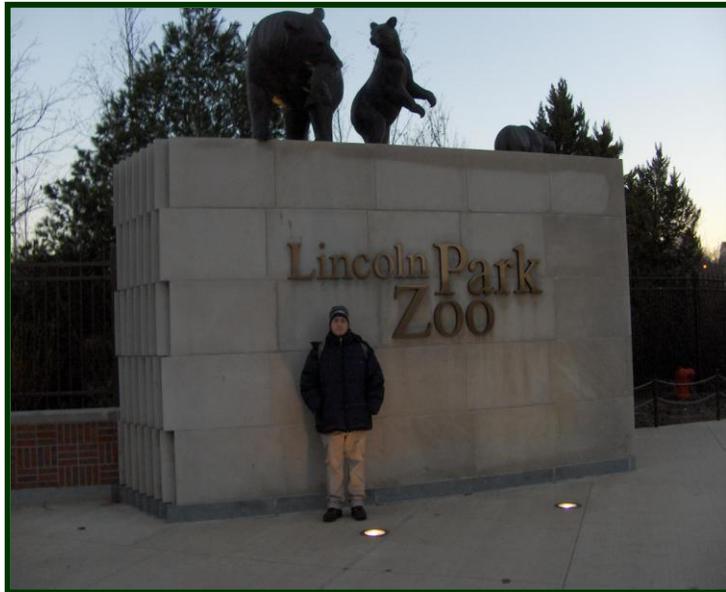
El zoológico consta, en su mayoría, de edificios muy antiguos, que se encuentran adaptados para albergar a los animales y aislados de las condiciones ambientales, que llegan a ser extremas durante el invierno, con temperaturas de hasta  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}^4$ . Además, el zoológico de Lincoln Park cuenta con exhibidores exteriores para ser utilizados cuando el clima lo permita.<sup>4</sup>

## **II. Objetivos generales del Trabajo Profesional en el área de Fauna Silvestre**

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 en estas especies, de manera que pueda entender y participar activamente en la problemática actual de la conservación y uso racional de la naturaleza de nuestro planeta; así como en la resolución de los problemas más frecuentes en estas especies.

### III. Informe de actividades realizadas

Se realizó el Trabajo Profesional en el Área Médica del Zoológico de Lincoln Park (Figura 1). Comprendió un horario de Martes a Sábado de las 8 a las 17 hrs, desde el 15 de noviembre de 2005 hasta el 15 de marzo de 2006.



**Figura 1. El alumno de veterinaria frente a la entrada del zoológico de Lincoln Park.**

El desarrollo del Trabajo Profesional en el Extranjero fue bajo el

Programa de Entrenamiento para Estudiantes del Último Año de Veterinaria del Zoológico Lincoln Park. El programa tiene como fin generar experiencia clínica en fauna silvestre en cautiverio con énfasis en primates no humanos y carnívoros, pero incluyendo también ungulados, pequeños mamíferos, reptiles, aves, peces y anfibios.<sup>8</sup>

En su mayor parte el tiempo fue empleado en actividades de clínica, estudio bibliográfico y registros. En menor proporción se invirtió el tiempo en pláticas, trabajo de laboratorio clínico, actividades de zootecnia y manejo, entre otras.

La Dra. Kathryn C. Gamble DVM, MS, DACZM desarrolló el programa y supervisa a los estudiantes que participan en él. La Dra. Kathryn es la Directora de Servicios Veterinarios del Zoológico.

El programa cuenta con el apoyo en la supervisión de las doctoras Claude Lacasse, Veterinaria Asociada; Tawnia Zollinger, Veterinaria Interna y Michelle Davis, Veterinaria Residente. Además el equipo médico cuenta con el apoyo de los técnicos veterinarios Joel Pond, Katrina Scott y John Pauley.

### **3.1 Actividades diarias**

Las actividades realizadas diariamente por el Servicio Médico del Zoológico de Lincoln Park incluyen los procedimientos planeados, además de las urgencias que se presenten.

En la hoja diaria las actividades se organizan en forma de horario y se apuntan también las notas pertinentes a cada actividad. Posteriormente las notas se introducen en el Programa de Cómputo para Registros Médicos de Zoológico (Medarks®) y en el reporte médico diario. También en las hojas diarias se indica lo que ya se ha cumplido y se anotan las próximas acciones que deberán ser tomadas en cuenta para calendarizar, de acuerdo a las observaciones de los casos clínicos o de las peticiones y comentarios del personal cuidador de los animales.

Las actividades planeadas en la hoja diaria incluyen los procedimientos programables como los exámenes médicos anuales, cirugías, consultas solicitadas por el personal de cuidado animal y visitas médicas regulares de los casos crónicos. Además se incluyen las observaciones de especímenes recién ingresados a la colección, de las modificaciones a los exhibidores o encierros nocturnos y de los acoplamientos inter o intraespecies. También se apuntan en este documento las reuniones de interés para el personal clínico y las sesiones de entrenamiento para desensibilización a la presencia del veterinario y equipo médico.

Después de la junta matutina, para discutir los casos y designar tareas, las doctoras se dividen los casos a atender. Después se imprimen las recetas y las hojas de tratamiento que serán entregadas a los encargados de los animales para iniciar o continuar los registros de las terapias.

Las hojas de tratamiento son documentos que indican el individuo a tratar con nombre propio, especie, número de identificación, la condición que padece o el fin que tiene el uso del fármaco en cuestión. La hoja de tratamiento también muestra las especificaciones del producto, como el principio activo, el nombre comercial, la presentación, la cantidad que será administrada y la vía por la que

se administrará; además de instrucciones y precauciones específicas como agitar, refrigerar o usar guantes.

En las hojas de tratamiento se presentan columnas para que el personal encargado del cuidado del animal a tratar registre cada administración del fármaco con su firma, el porcentaje que fue administrado exitosamente, el momento y las observaciones que considere pertinentes. Los médicos revisan esta información continuamente para detectar y corregir errores que pudieran cometerse al administrar la terapia. Al final del tratamiento o cuando el espacio en la hoja se agota los cuidadores de los animales entregan las hojas a los médicos, quienes capturan los datos en los expedientes médicos.

Después de imprimir las hojas diarias y las de tratamiento el personal médico se dirige a la farmacia a preparar lo necesario para las recetas médicas y para recoger el equipo y material necesarios para las revisiones que se llevarán a cabo. Posteriormente se realizan las rondas, seguidas del manejo o manejos que se hayan programado para el día.

Al terminar las actividades clínicas cada día, se registran las acciones, observaciones y planes en el programa de cómputo Medarks<sup>®</sup>.

El programa Medarks<sup>®</sup> sirve para que las instituciones zoológicas mantengan sus registros médicos de manera estandarizada. El programa permite registrar de manera práctica las enfermedades, tratamientos, evaluaciones y manejos de los pacientes. Los datos son ordenados en historias médicas completas y en reportes específicos. El uso del programa favorece que la información médica se pueda comparar y compartir más fácilmente entre diferentes instituciones.<sup>9</sup>

### **3.2 Medicina Preventiva**

La prevención de problemas es el aspecto principal en el cuidado médico de la fauna silvestre en cautiverio debido a la dificultad que se puede presentar para administrar tratamientos médicos a gran cantidad de especies silvestres. Algunos de los factores que pueden complicar la administración de las terapias son el temperamento de los animales, su tamaño, la dificultad para su manejo y

especialmente sus habilidades naturales para ocultar los signos de enfermedad hasta que el proceso morboso se encuentra muy avanzado.<sup>10</sup>

### **3.2.1 Cuarentena**

La cuarentena es el primer paso para evitar la entrada de enfermedades de tipo infeccioso a una colección animal.<sup>10</sup>

En el zoológico de Lincoln Park el periodo de cuarentena para aves, mamíferos y peces es de 30 a 45 días y para anfibios y reptiles de 60 a 90 días, que son tiempos considerados adecuados para que los animales muestren signos de enfermedades que se encontraban en etapa de incubación.<sup>11</sup>

Las instalaciones para cuarentena dentro del hospital son: una habitación con cuatro jaulas para animales grandes como osos o tigres; una habitación con cuatro encierros medianos para animales medianos como zorrillos, cisnes o cocodrilos y un cuarto pequeño para jaulas de aves pequeñas como passeriformes o para roedores. Cada uno cuenta con tapetes sanitarios a la entrada y ropa y zapatos de trabajo exclusivos, que son medidas básicas de bioseguridad.

También se cumplen periodos de cuarentena en encierros especiales de aislamiento dentro de las instalaciones de servicio de los edificios que albergan a los animales de la colección. Estas instalaciones mantienen la debida separación y cumplen las medidas de bioseguridad como el uso de tapetes sanitarios y cambio de ropa de trabajo para entrar y salir del área.

Algunos días previos al término de la cuarentena se programa una revisión médica para los nuevos ejemplares con el fin de asegurar su estado de salud antes de pasar a formar parte de la colección.

### 3.2.1.1 Casos relacionados a actividades de cuarentena

**Mieleros de cara azul** (*Entomyzon cyanotis*).- Dos hembras, juveniles.

Historia: Permanecieron en cuarentena en el hospital por 30 días. El 19 de diciembre, durante la última semana de la cuarentena se les practicó un examen médico bajo contención química.

Procedimiento: Contención química, revisión de cuarentena e implantación subcutánea de un microchip de identificación (Biomark<sup>®</sup>, Idaho) en la región interescapular.

Anestesia: Inducción y mantenimiento con Isoflurano 100% (Isoflo<sup>®</sup>, Abbot), a dosis de 3% para la inducción y 1.5 a 2% para el mantenimiento. Oxígeno a 800 ml/kg/min vía máscara con un sistema de no reinhalación con pieza T.

Acciones: Examen físico, muestreo sanguíneo de vena yugular para hemograma y química sanguínea, radiografías de cuerpo completo, muestreo cloacal para cultivo de *Salmonella sp.*

Resultados: Los ejemplares se encontraron clínicamente sanos.

Receta médica: 2 ml de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a dosis de 20 ml/kg por vía subcutánea en la región del dorso para facilitar la recuperación.

Plan: Llevar a los ejemplares a su albergue definitivo.

El isoflurano es el anestésico inhalatorio de elección para aves, pues es de rápida inducción y recuperación. Provoca una menor depresión cardíaca, menores incidencias de arritmias y hepatotoxicidad y una aceptable relajación muscular.<sup>12</sup>

**Agapornis personata** (*Agapornis personata*).- 20 machos juveniles.

Historia: Ingresaron al hospital el 29 de diciembre para unirse al grupo de siete machos de la colección del zoológico.

Procedimientos: Ingreso a cuarentena. Pesaje y separación en grupos de cinco individuos en jaulas de 1 x 2 x 1 m.

Final de cuarentena: El 1 de marzo se pesaron, se evaluó la condición corporal y se recortaron los picos. Se liberaron en el exhibidor definitivo.

Plan: Observar durante los siguientes días. Los ejemplares perdieron peso durante la cuarentena, pero mantuvieron una condición corporal adecuada.

A diferencia de otras especies de psittacinos, que ponen sus huevos en huecos de árboles o paredes de roca, esta especie construye nido.<sup>13</sup>



**Figura 2. Insectos palo de sexos y edades mixtas en la malla del terrario.**

**Insectos palo del desierto (*Diaperomera femorata*).**- Cuarenta y ocho ejemplares, sexos y edades mixtas.

Historia: Recién ingresados, permanecieron durante un mes en cuarentena en el área de aislamiento del Zoológico de los Niños, dentro de una pecera de vidrio con ramas y sustrato de tierra negra con hojarasca. (Figura 2)

Procedimiento: Observaciones periódicas durante las visitas a este edificio.

Resultados: Los ejemplares se observaban alimentándose y apareándose. En ocasiones fue posible apreciar huevecillos sobre la hojarasca.

Final de Cuarentena: Durante el periodo de cuarentena murieron seis individuos, el resto se mostraron sanos y activos. No se realizaron necropsias y se consideró que la mortandad, del 12.5%, fue aceptable para una cuarentena de invertebrados.

Plan: Se procedió a trasladar a los insectos a su exhibidor definitivo.

Los insectos son organismos ectotérmicos, muy sensibles a cambios ambientales y otros factores estresantes. Pueden sufrir alteraciones, por ejemplo, en la composición de sus defensas químicas, afectando su eficacia contra agentes infecciosos.<sup>14</sup>

**Tigre siberiano (*Panthera tigris altaica*).**- Hembra, adulta.

Historia: Regresó del Zoológico de Brookfield de Chicago, en donde permaneció en préstamo por tres años sin haber podido adaptarse satisfactoriamente. Durante el periodo que estuvo en aquel zoológico no salió al exhibidor y se mantenía todo el tiempo dentro de su encierro nocturno. Un macho fue enviado al Zoológico de Brookfield en su lugar y la hembra será acoplada con el macho que vive en Lincoln Park. Se planea el apareamiento de estos animales como parte del programa de reproducción de esta especie.

El 26 de febrero se intentó anestésiar a este animal para realizar su examen de cuarentena, pero no se pudo administrar a mano la dosis completa de tranquilizante, a continuación siguieron otros intentos fallidos de administrar las drogas mediante un telecisto. Finalmente se administró la dosis total de anestésico mediante un dardo (Telinject USA, Inc<sup>®</sup>), pero el efecto no fue



**Figura 3. Tigresa en la mesa de exploración, antes de ser intubada.**

adecuado debido a la excitación que presentaba la tigresa. Dos días después se anestésió el animal con éxito para practicar el examen de cuarentena.

Procedimientos: Contención química y revisión de cuarentena. (Figura 3.)

Anestesia: Premedicación con Diazepam tabletas de 5mg (Valium<sup>®</sup>, Roche) a 0.2 mg/kg vía oral, en dos ocasiones: la noche anterior al manejo y por la mañana. Inducción con Xilazina al 2% (Rompun<sup>®</sup>, Bayer) a 1 mg/kg y clorhidrato de Ketamina de 100mg/ml (Ketaset<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 3 mg/kg intramusculares mediante un dardo. Mantenimiento con Isoflurano 100% (IsoFlo<sup>®</sup>, Abbot) de 2 a 3% y oxígeno a 10 a 20 ml/kg/min vía máscara y sonda endotraqueal, por medio de un circuito cerrado.

Acciones: Examen físico, canalización en vena femoral, muestreo sanguíneo de vena safena para hemograma, química sanguínea, banco de suero y pruebas

serológicas de *Dirofilariasis Oculata*, Virus de Inmunodeficiencia Felina, Virus de Leucemia Felina y Peritonitis Infecciosa Felina; muestreo fecal con hisopo estéril y en medio de transporte Cary-Blair para cultivos de *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Yersinia sp* y *Campylobacter sp*; radiografías de tórax, abdomen y cadera; ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) cardíaco y abdominal; citología vaginal y cistocentesis para urianálisis.

Resultados: La tigresa se encontró clínicamente sana.

Receta médica: Vacunación vía subcutánea con 1 ml de vacuna contra Rabia (Imrab<sup>®</sup>, Merial) y 1 ml de vacuna contra Rinotraqueítis, Calicivirus y Panleucopenia (Fel-o-vax PCT<sup>®</sup>, Fort Dodge); 2 L de solución de cloruro de sodio al 0.9% a dosis de 15 ml/kg, por vía subcutánea.

Plan: El ejemplar fue trasladado a su nuevo encierro nocturno para su recuperación. En los días siguientes se inició el acoplamiento con el macho.

Es importante evitar el uso de Tiletamina-Zolazepam en tigres, ya que se han reportado reacciones adversas, especialmente en la variedad blanca. Algunos de los efectos son de tipo nervioso, como aversión al agua o alimento y reinmovilización espontánea.<sup>15,16</sup>

**Rata noruega (*Rattus norvegicus*).**- Macho, adulto.

Historia: Fue aislado el 18 de diciembre, dentro de una pecera en la Granja de Animales. El motivo fue haber mordido a uno de los cuidadores durante la contención manual para su curación por un traumatismo en el que perdió el proceso ungal del dígito cuatro del miembro torácico izquierdo.

Procedimiento: Observaciones durante el periodo de cuarentenan (10 días).

Final de Cuarentena: Se cumplió el plazo y el ejemplar fue reintroducido a su grupo, no se observó signología nerviosa y las heridas tanto del animal como del cuidador sanaron sin complicación.

El procedimiento del zoológico en casos de mordeduras de cualquier mamífero es poner en cuarentena al animal durante diez días para observación de cualquier alteración que pueda sugerir signos nerviosos.

**Osos de antifaz** (*Tremarctos ornatus*). Dos machos, adultos.

Historia: Fueron trasladados desde el zoológico de San Diego como intercambio. Entraron al hospital el 9 de marzo, para cumplir su periodo de cuarentena.

Procedimiento: Ingreso al area de cuarentena del hospital.

Los animales fueron desembarcados del remolque. Se colocaron las cajas transportadoras sobre una báscula de barras con un montacargas (Figura 4). El primer animal en ser descargado se percibía ansioso, ya que se desplazaba de un lado al otro de la caja, olfateaba por los orificios de ventilación y sacaba las garras por los mismos mientras lo



**Figura 4.** Montacargas depositando la caja transportadora con un oso de antifaz sobre la báscula de barras.

llevaba el montacargas desde el remolque hasta la entrada del encierro. Al salir de la transportadora se mostró curioso y se mantuvo activo.

El segundo oso se encontró bastante tranquilo y se tomó algunos minutos antes de salir de la caja. Las jaulas de transporte fueron pesadas una vez vacías.

Plan: Observar a los animales. Durante las visitas se encontraron activos, tranquilos y consumiendo el alimento ofrecido.

La familia Ursidae es muy propensa a desarrollar estereotipias, por lo que es muy necesario mantener su ambiente adecuadamente enriquecido.<sup>17</sup>

En el zoológico de Lincoln Park se provee a estas especies de diversos elementos de enriquecimiento como son: bloques de hielo con frutos y carne, además cocos llenos con agua y escencias o saborizantes, pelotas de distintos tamaños y pesos, tallos de bambú rellenos con alimentos palatables para estas especies, entre otros juguetes.

### **3.2.2 Exámenes médicos anuales y de preembarque**

Los animales del zoológico, con pocas excepciones como invertebrados, peces y anfibios, son examinados rigurosamente al menos una vez por año como parte del programa de medicina preventiva del servicio médico. También se realizan exámenes médicos completos para emitir constancias de salud de individuos que vayan a otra institución, así como durante los últimos días de la cuarentena, como ya se mencionó, para incorporarse a la colección y también si se considera necesario por alguna condición específica o cuando algún ejemplar requiere ser inmovilizado. Cuando es posible, estos exámenes se practican bajo contención física, pero si se trata de animales grandes, peligrosos o difíciles de manejar se realizan bajo anestesia.

**Gorilas de tierras bajas occidentales** (*Gorilla gorilla gorilla*).- Una hembra adulta y su cría macho de dos años y medio.

Historia: El 15 de noviembre fueron anestesiados para realizar su examen médico anual, el primero del pequeño. Primero se examinó a la hembra, ella ha presentado en ocasiones un comportamiento que consiste en orinar pequeñas cantidades y beber la orina, por lo que se decidió hacer un examen médico completo.

Procedimientos: Contención química, exámenes médicos anuales, implantación subcutánea de un microchip de identificación a la cría entre las escápulas.

Anestesia: Hembra.- Inducción con clorhidrato de Tiletamina-Zolazepam a 40mg/ml (Telazol<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 3.3mg/kg vía intramuscular con jeringa de mano, que a pesar de no haber sido inyectados completamente provocaron un buen efecto. Suplementación con clorhidrato de Ketamina de 100mg/ml (Ketaset<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 3.3 mg/kg. Mantenimiento con Isoflurano vía máscara y sonda endotraqueal entre 2 y 3% y oxígeno de 10 a 20 ml/kg/min a través de un circuito cerrado. Se presentó algo de tos durante la recuperación atribuida al sondeo endotraqueal.

Cría.- Inducción con Tiletamina-Zolazepam a 40mg/ml (Telazol<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 3.3 mg/kg vía intramuscular con jeringa de mano. Mantenimiento con Isoflurano

de 1 a 3% y oxígeno de 10 a 20 ml/kg/min vía máscara y sonda endotraqueal con un sistema de circuito cerrado. La recuperación se prolongó un poco debido a una ligera hipotermia.

Acciones: Examen físico, canalización en la vena braquial, medición de la presión sanguínea, muestreo sanguíneo de la vena femoral para hemograma, química sanguínea, banco de suero y panel serológico viral completo para simio (Influenza, Parainfluenza, Virus Respiratorio Sincitial, Varicela, Virus SA8, Virus Herpes Simplex, Citomegalovirus, Sarampión, Virus de Inmunodeficiencia del Simio, Virus Espumoso del Simio y Virus Epstein-Barr), cistocentesis asistida con ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) para urianálisis, muestreo fecal para cultivo de *Salmonella sp*, *Shigella sp*, *Yersinia sp* y *Campylobacter sp*; ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) de abdomen y radiografías de tórax, abdomen y cadera; tuberculinización y lavado traqueal para obtención de exudado para cultivo de Mycobacterias, inmunización contra Tétanos (Tetanus Toxoid<sup>®</sup>, Fort Dodge) y Rabia (Imrab<sup>®</sup>, Merial) por vía subcutánea; además el Dr. Mark Feldstein, ginecoobstetra de humanos, realizó una exploración vaginal a la madre.

Resultados: Hembra.- Enfermedad periodontal leve con gingivitis.

Cría.- Clínicamente sana.

Receta médica: Hembra.- 1 lt de solución de cloruro de sodio al 0.9 % por vía subcutánea y Monohidrato de Doxiciclina tabletas de 100 mg (Vibramycin<sup>®</sup>, Pfizer) a dosis baja de 0.42 mg/kg por vía oral, cada 24 horas durante 60 días.

La tuberculinización se practica mediante una administración de 10 UI por vía intradérmica de derivados proteicos purificados de tuberculina aviar de 0.5 mg/ml y de bovino de 1 mg/ml en párpados izquierdo y derecho, respectivamente. Además se obtiene exudado por medio de un lavado traqueal o gástrico y la tinción para microorganismos ácido-alcohol resistentes y el cultivo de micobacterias se llevan a cabo en caso de que la tuberculinización muestre reacción a las 72 horas.<sup>18</sup>

**Perezoso de Hoffman** (*Choloepus hoffmanni*).- Hembra, adulta.

Procedimientos: Contención física, examinación anual.

Acciones: Examen físico, muestreo sanguíneo de vena femoral para hemograma, química sanguínea y banco de suero y muestreo fecal para cultivo de *Salmonella sp.* y *Campylobacter sp.*

Resultados: El ejemplar se encontró en buena condición corporal y clínicamente sano.

La tasa metabólica de los perezosos es considerablemente menor a la de otros animales del mismo tamaño, esto, además de sus hábitos nocturnos, permite manipular a estos ejemplares con relativa facilidad, ya que son lentos, aunque fuertes.<sup>19</sup>

**Focas comunes** (*Phoca vitulina*) y **focas grises** (*Halichoerus grypus*).- Cuatro hembras adultas, dos comunes y dos grises.

Historia: Una de las focas grises es actualmente ciega, después de haber padecido glaucoma bilateral severo y ambas focas grises presentan lesiones que sugieren



**Figura 5.** Lesiones vesiculares y pustulares en el rostro, que sugieren Viruela de las Focas.

Viruela de las Focas en la zona rostral y en las aletas caudales (Figura 5). Ambas focas comunes se encuentran en buen estado de salud.

En enero 10 se practicó la revisión semestral durante la sesión de entrenamiento.

Procedimientos: Examen médico semestral y muestreo sanguíneo anual.

Acciones: Examen físico realizado bajo entrenamiento y que consistió en observación, auscultación cardíaca y de campos pulmonares, examen oftálmológico y examen



**Figura 6.** Auscultación facilitada por el condicionamiento.

oral (Figura 6); el muestreo sanguíneo de seno epidural para hemograma, química sanguínea y prueba serológica para *Dirofilariasis* oculta, se dificultó debido a que los ejemplares aun no se mantienen completamente inmóviles durante el procedimiento y sólo se obtuvo éxito en un ejemplar por lo que fue necesario repetir intentos cada ocho días durante tres semanas para obtener las cuatro muestras.

Resultados: Los ejemplares de foca común se encuentran clínicamente sanos y la condición de las focas grises se encontró sin variaciones.

La viruela de las focas es causada por virus de la familia Poxviridae. Las lesiones, vesiculares y pustulares que se pueden ulcerar, regularmente tienen un diámetro de 1 a 2 cm y se pueden presentar en cavidad oral, principalmente sobre la lengua, aletas, pecho, cuello y perineo.<sup>20</sup>

**Pingüinos rey** (*Aptenodytes patagonicus*), **pingüinos de penacho amarillo** (*Eudyptes chrysocome*) y **pingüinos de barbijo** (*Pygoscelis antarctica*).- Tres machos y una hembra rey, seis machos y siete hembras de penacho amarillo y tres machos y dos hembras de barbijo, de edades variadas.

Historia: La revisión anual se realizó el 6 de diciembre bajo contención física. Algunos ejemplares han mostrado un poco de rigidez en articulaciones de miembros pélvicos y claudicación leve. Tres pingüinos de barbijo presentan pelecha defectuosa crónica que ha sido tratada con poco éxito con Acetato de Medroxyprogesterona 150mg/ml (Depo-Provera<sup>®</sup>, Upjohn).

Procedimientos: Contención física, examen médico anual, pesaje y recorte de uñas.

Acciones: Examen físico y muestreo sanguíneo de venas yugulares para hemograma, detección de malaria y química sanguínea en la mayoría de los ejemplares (Figura 7.), en algunos pingüinos, el muestreo sanguíneo no fue posible por la dificultad propia del procedimiento.



Figura 7. Toma de muestra sanguínea de vena yugular derecha, con la asesoría de la Dra. Kathryn.

Resultados: Los pingüinos se encontraron clínicamente sanos, algunos hallazgos fueron callosidades en las patas, evidencias de pododermatitis que sanó y algunas uñas sobrecrecidas que fueron recortadas.

El acetato de Medroxyprogesterona 150mg/ml (Depo-Provera<sup>®</sup>, Upjohn) induce la pelecha en pingüinos de 60 a 90 días después de su administración a dosis de 15 a 30 mg/kg por vía intramuscular, cada 7 días por 4 ó 5 semanas.<sup>21</sup>

**Chimpancés** (*Pan troglodytes*).- Tres machos y cuatro hembras, juveniles y adultos.

Historia: Esta es una tropa clínicamente sana, el 31 de enero se realizó su examen médico anual.

Procedimientos: Contención química y evaluación anual.

Anestesia: Inducción con Tiletamina-Zolazepam de 40mg/ml (Telazol<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 4mg/kg, vía intramuscular, con jeringa manual. Mantenimiento con Isoflurano vía máscara y sonda endotraqueal.

Acciones: Examen físico, canalización de vena braquial, muestreo sanguíneo de la vena femoral para hemograma, química sanguínea, banco de suero y panel serológico viral completo; muestreo fecal para cultivo de *Salmonella sp.*, *Shigella*



Figura 8. Sondeo endotraqueal de chimpancé macho, joven, para administración de anestesia inhalada.

*sp.*, *Yersinia sp.* y *Campylobacter sp.*; cistocentesis para urianálisis; radiografías de tórax, abdomen y cadera; ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) abdominal y cardiaco; electrocardiografías; tuberculinizaciones y exudados traqueales. (Figura 8.)

Resultados: Un macho presentó laceraciones en las falanges distales de sus dígitos segundo y tercero derechos, además presenta una anomalía de esternón (*Pectus excavatum*). Otro macho presentó soplo cardiaco de 1/6 a la auscultación.

Receta médica: Se desparasitó a los chimpancés con Ivermectina solución inyectable 10 mg/200ml (Ivomec<sup>®</sup>, Merial) a 0.2 mg/kg vía subcutánea y se inmunizó con 1 ml de vacunas de Rabia (Imrab<sup>®</sup>, Merial), Tétanos (Tetanus Toxoid<sup>®</sup>, Fort Dodge) y triple contra Sarampión, Rubeola y Paperas (MMR II<sup>®</sup>, Merck) vía subcutánea. Se administraron cantidades entre 0.5 y 1.5 litros de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a 20 ml/kg, vía subcutánea. Las laceraciones digitales se lavaron y desinfectaron con solución de Clorhexidina al 2% (Nolvasan 2%<sup>®</sup>, Fort Dodge,) y solución de Iodopovidona al 10% (Betadine Surgical Scrub<sup>®</sup>, Purdue Frederick).

Plan: La característica de *Pectus excavatum* será registrada en el “studbook” del ejemplar. El individuo que presentó soplo será monitoreado y en las siguientes revisiones será examinado por especialistas en cardiología humana.

En humanos, la característica de *Pectus excavatum* es una malformación congénita que afecta típicamente las costillas 4 y 5 presentando un sobrecrecimiento anormal de hueso y cartílago provocada por mecanismos aun desconocidos. Se ha encontrado que hay relación familiar en la incidencia de la afección.<sup>22</sup>

**Cocodrilos enanos africanos (*Osteolaemus tetraspis*).**- Un macho y una hembra, geriátricos.

Historia: El macho tiene más de sesenta años de permanencia en el zoológico. La hembra se ha observado con sobrepeso, probablemente ella o ambos estén consumiendo los peces del exhibidor además de su dieta. El 3 de febrero se examinaron ambos cocodrilos.

Procedimientos: Contención física, examen anual y pesaje.

Acciones: Examen médico, muestreo cloacal para cultivo de *Salmonella sp.*, muestreo sanguíneo del seno occipital para hemograma y química sanguínea, también se obtuvo una muestra de líquido cefalorraquídeo accidentalmente durante el muestreo de sangre del macho, que fue inspeccionado para hallar cualquier alteración.

Resultados: Los cocodrilos se encuentran en buen estado de salud pero presentan obesidad. La hembra perdió un par de piezas dentarias durante la contención, ya que sacudió la cabeza de un lado al otro cuando se lazó su hocico.

Plan: Se modificó la dieta para corregir la condición de sobrepeso. Los cuidadores de estos animales observaron que no hubiera complicaciones debido a la pérdida de las piezas dentarias de la hembra.

Henry, el cocodrilo macho, es el animal de mayor antigüedad en el zoológico, llegó a la colección siendo un adulto en 1940 y es el ejemplar más antiguo de esta especie del que se tiene registro.<sup>23</sup>

### **3.2.3 Desparasitación**

El desarrollo e implementación de medicamentos antiparasitarios novedosos no presentaría ninguna ventaja si no se usaran específicamente para los parásitos para los que fueron diseñados; es por esto que es necesaria una adecuada identificación de los parásitos que estén causando problemas mediante los análisis coproparasitológicos. Además también es recomendable variar los fármacos con que se controlan las parasitosis para evitar el desarrollo de resistencia.<sup>24</sup>

**Demonio rojo** (*Cichlasoma labiatum*).- Ejemplar de sexo no determinado, adulto de aproximadamente 1 kg.

Historia: Este pez se encontraba en cuarentena en el área de aislamiento del Paseo Africano de Regenstein, el ejemplar presentaba hiporexia. El 15 de noviembre se inició un tratamiento de desparasitación.

Procedimiento: Contención física, evaluación de condición corporal y sondeo esofágico para alimentación y medicación forzadas.

Resultados: El animal se encuentra aun en buena condición corporal, que se basa en la musculatura ventral y en la prominencia de la cresta.

Receta médica: Se administró Fenbendazol en pasta de 187.5 mg/g (Panacur®, Hoechst) a 45 mg/kg, mezclado con 3.5 ml de alimento para bebé, por vía oral

mediante una sonda de hule. Tres administraciones a intervalos de 48 horas y una repetición de este tratamiento quince días después.

Resolución: Al finalizar el tratamiento, el animal pudo entrar a la colección debido a que presentó mejoría en su consumo de alimento.

El fenbendazol es un fármaco del grupo de los benzimidazoles, es un antiparasitario específico contra nemátodos, especialmente los gastrointestinales en fase adulta.<sup>25</sup>

Los peces pueden ser tanto hospederos intermedios como definitivos de nemátodos, los daños pueden ser causados por larvas migrantes de géneros como *Contracaecum* sp., *Eustrongyloides* sp. y *Anisakis* sp. y por adultos del género *Capillaria* sp. que provocan emaciación e inflamación gastroentérica.<sup>26</sup>

### **3.2.4 Inmunizaciones**

Las inmunizaciones han sido un método preventivo de gran aceptación gracias al éxito que se ha obtenido con su uso, es un campo que además se encuentra en constante desarrollo. En el caso de animales de zoológico han sido también empleados los agentes inmunizantes debido a los riesgos aumentados por la condición de cautiverio, como son el hacinamiento, el estrés y la mayor exposición a los agentes por contacto con el hombre, que actúa como acarreador, entre otros.<sup>27</sup>

Para decidir si la inmunización es el método idóneo de prevención de cierta enfermedad se deben considerar varios factores como la certeza de la participación de cierto agente en la enfermedad a combatir y en la eficacia de la respuesta inmune que montarán los individuos estimulados, además es de gran importancia considerar que los riesgos de la administración de la vacuna no superen a los que vengan con la posibilidad de contraer la propia infección y también que no existan otros tipos de métodos preventivos que sean más eficaces.<sup>28</sup>

**Jirafas reticuladas** (*Giraffa camelopardalis*).- Dos hembras, adulta y juvenil.

Historia: Estas jirafas se encuentran en buen estado de salud. El 23 de noviembre se realizó la inmunización anual de las dos hembras.

Procedimiento: Inmunización

Receta médica: Se administró la bacterina y toxoide contra *Clostridium perfringens* tipos B, C y D y *Clostridium tetani* (Bar-Vac<sup>®</sup> CD/T, Boehringer) mediante un dardo con 5 ml del producto, disparado a la musculatura de la región escapular desde el pasillo de servicio hacia el exhibidor de invierno, donde permanecían las jirafas.

Resolución: Los ejemplares fueron observados aproximadamente quince minutos y se recomendó al cuidador observar a los animales durante el día y reportar cualquier eventualidad.

La administración de agentes inmunizantes requiere de una observación posterior del paciente debido al riesgo de que se presenten consecuencias adversas como pueden ser la presencia de reacciones de hipersensibilidad, toxicidad o producción de la enfermedad dependiendo del tipo de vacuna o cuando el paciente padece de alguna inmunodeficiencia.<sup>28</sup>

Una de las consecuencias de mayor gravedad y que representa una urgencia médica es la reacción de hipersensibilidad de tipo I ó anafilaxia, que es una respuesta de tipo inmediato a la administración de alguno de los componentes de la vacuna. Se puede presentar en minutos y en el caso de los rumiantes afecta más comúnmente las vías respiratorias, provocando un cuadro de tos, disnea y colapso con edema pulmonar, enfisema y hemorragias; por lo que es importante dar un tratamiento de emergencia que incluye antiinflamatorios de tipo esteroidal, además de antihistamínicos, terapia de líquidos y la administración de fármacos o maniobras específicos para los signos presentados, como puede ser un sondeo endotraqueal y la administración de algún analéptico respiratorio, entre otros.<sup>29</sup>

**Osos polares** (*Ursus maritimus*).- Un macho y una hembra, adultos.

Historia: La pareja de osos polares se encuentra en buen estado de salud, únicamente el macho presentó un cuadro de baja actividad e hiporexia en noviembre que no pudo ser determinada y que resultó responsivo a un tratamiento con antibioterapia. El 10 de enero se vacunaron ambos osos.

Procedimiento: Inmunización anual

Receta médica: 1 ml de vacuna contra Rabia (Imrab<sup>®</sup>, Merial) por vía intramuscular mediante un dardo. El macho recibió el dardo en la región del biceps femoral, mientras que la hembra fue inyectada sobre el deltoides.

Resolución: Los animales fueron observados por diez minutos y se pidió a la cuidadora observar a los ejemplares durante el resto del día para detectar alguna reacción indeseable a la vacuna.

Todos los mamíferos son susceptibles a la rabia, por lo que en cautiverio, donde se encuentran en riesgo, es recomendable que todos sean vacunados antes de los cuatro meses de edad y posteriormente cada año. Solamente se deben emplear vacunas de virus inactivado debido al riesgo de que la atenuación sea insuficiente y se provoque el padecimiento y muerte de los ejemplares.<sup>30</sup>

### **3.3 Manejos especiales**

El realizar prácticas adecuadas de zootecnia en animales en cautiverio repercute en el campo de la prevención y solución de problemas pues se procura proveer de un ambiente que cumpla con las necesidades de la especie en cuestión. Además de contribuir al bienestar de los animales, también es importante proporcionar a las personas involucradas opciones seguras de contención y manejo para lidiar con los ejemplares.<sup>31</sup> Para lograr esto es de gran importancia entender las necesidades y capacidades de las especies desde los puntos de vista fisiológico, anatómico y de comportamiento.<sup>31</sup>

**Ovejas de Jacob** (*Ovis aries*).- Dos machos, adultos.

Historia: Los dos cuernos inferiores, de los cuatro que presenta esta raza de oveja, se encontraban creciendo con dirección hacia sus ojos, por lo que el 30 de noviembre se les recortaron.



Figura 9. Corte de cuernos de oveja de Jacob con sierra de Gigli.

Procedimientos: Contención física, recorte de cuernos.

Acciones: Se realizó el recorte de los cuernos con una sierra de Gigli (Figura 9).

Resolución: El manejo se realizó sin complicaciones y no hubo hemorragias por lo que los ejemplares se liberaron al asoleadero.

Las ovejas de Jacob es una raza doméstica antigua que puede llegar a presentar de uno hasta tres pares de cuernos, tanto los machos como las hembras.<sup>32</sup>

**Takin de Sichuan** (*Budorcas taxicolor tibetana*).- Macho, geriátrico.

Historia: Este rumiante ha presentado rigidez en los miembros, persistentemente presenta sobrecrecimiento de las pezuñas carpales. Su dieta está suplementada con Glucosamina y condroitin sulfato (Cosequin®, Vetoquinol). El 21 de diciembre se hizo el arreglo de las pezuñas afectadas.



Figura 10. Takin apoyando los miembros torácicos en la rejilla para el arreglo de sus pezuñas.

Procedimientos: Sesión de entrenamiento con arreglo de pezuñas delanteras.

Acciones: Entrenamiento, que consiste en que el animal se mantenga sobre sus patas traseras y apoyando los miembros torácicos sobre la rejilla de la mira de la puerta corrediza del encierro; arreglo semanal de pezuñas delanteras con pinzas de corte y escofina (Figura 10.), aplicación de ungüento humectante para cascos (Mane'n Tail Hoofmaker for Horses®, Straight Arrow).

Plan: Se continúa con las sesiones semanales de raspado de pezuñas, la aplicación del ungüento humectante y la suplementación de la dieta con glucosamina.

El Takin de Sichuan es un caprino originario de Asia, desde el este del Tibet hasta el centro y sur de China, se encuentra amenazado por su cacería y la destrucción de su hábitat.<sup>33</sup>

**Cucaburras sonrientes** (*Dacelo novaeguineae novaeguineae*).- Macho y hembra, adultos.

Historia: Desde su llegada al zoológico presentaron crecimiento cruzado y maloclusión de la ranfoteca, que han sido corregidos y controlados a través del pulido. La hembra ha mostrado sobrepeso debido a que consume parte de la ración del macho. El 8 de marzo fueron contenidos para el procedimiento mensual.

Procedimientos: Contención física, examen médico, pesaje y pulido de ranfoteca.

Acciones: Apreciación de la condición corporal de acuerdo a la musculatura pectoral, muestreo sanguíneo de vena ulnar



**Figura 11. La Dra, Claude Lacasse lima el pico con un esmeril eléctrico a un cucaburra.**

para hemograma y química sanguínea, además arreglo de las valvas mediante un esmeril eléctrico (Dremel drill®, Wisconsin) (Figura 11).

Resultados: La hembra presentó obesidad y el macho una condición corporal de buena a delgada.

Plan: Reducir la cantidad de alimento ofrecido y vigilar que la condición del macho no caiga en exceso.

En ocasiones las aves requieren arreglo rutinario de sus picos por causas variadas como alteraciones en su crecimiento debido a un traumatismo o una infestación con *Knemidocoptes* sp., también por descamación excesiva o por falta de artículos rugosos donde poder desgastar naturalmente el pico en el entorno.<sup>34</sup>

**Monos saraguatos negros** (*Alouatta caraya*).- Dos hembras, adultas.

Historia: Actualmente viven con un macho, pero no se desea su reproducción por lo que cada año se les coloca un implante anticonceptivo. El 8 de febrero se realizó este procedimiento.

Procedimientos: Contención química, evaluación anual, implante anticonceptivo.

Anestesia: Inducción con Tiletamina-Zolazepam a 40mg/ml (Telazol<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 1.5 mg/kg vía intramuscular con jeringa manual y mantenimiento con Isoflurano al 1.5-3% y oxígeno de 150-200 ml/kg/min vía máscara y sonda endotraqueal através de un sistema de no reinhalación con pieza T.

Acciones: Examen médico, muestreo sanguíneo de vena femoral para hemograma y química sanguínea, muestreo fecal para cultivo de *Salmonella* sp, *Shigella* sp., *Yersinia* sp. y *Campylobacter* sp.; radiografías de cuerpo completo, ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) de abdomen, tuberculinización y lavado gástrico para cultivo de *Mycobacterium* sp., colocación quirúrgica de implante anticonceptivo de Acetato de Melengestrol (MGA<sup>®</sup>, Zoopharm) dentro del músculo vasto lateral izquierdo y retiro del implante antiguo del vasto lateral derecho.

Resultados: Los monos se encontraron en buen estado de salud.

Receta médica: 60 ml de solución de cloruro de sodio al (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a una dosis de 15 ml/kg por vía subcutánea.

Plan: Observación de los ejemplares diariamente en su encierro nocturno durante tres días para revisión de las reacciones a la tuberculinización y por tres semanas para monitorear el proceso de cicatrización del sitio quirúrgico.

Las hembras de mono saraguato, como el resto de los primates del nuevo mundo presentan ciclos estrales y no menstrúan.<sup>18</sup>

### **3.4 Métodos Auxiliares de Diagnóstico**

#### **3.4.1 Pruebas de laboratorio**

Las pruebas de patología clínica, histopatología, microbiología, parasitología y serología, entre otras, son ampliamente usadas como medio eficiente y

conveniente para obtener diagnósticos y monitorear el estado de salud de los animales.<sup>35</sup>

Los resultados de tales exámenes deben ser tomados en cuenta cuidadosamente pues existen variaciones que deben ser consideradas en especies silvestres como las diferentes respuestas a agentes infecciosos y la epidemiología de las enfermedades en distintos ambientes, así como las obvias diferencias entre los rangos de normalidad de las especies.<sup>35</sup>

**León sudafricano (*Panthera leo krugeri*).**- Macho, adulto.

Historia: Vive con dos hembras que ocasionalmente le provocan algunas lesiones leves. Fue anestesiado el 16 de febrero para practicarle su examen médico.

Procedimientos: Contención química, revisión anual, vacunación anual.

Anestesia: Premedicación con Diazepam tabletas de 5mg (Valium<sup>®</sup>, Roche) a 0.1 mg/kg la noche anterior y antes del procedimiento, inducción con Xilazina al 2% (Rompun<sup>®</sup>, Bayer) a 1 mg/kg y clorhidrato de Ketamina de 100mg/ml (Ketaset<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 4.5 mg/kg vía intramuscular mediante jeringa manual y mantenimiento con Isoflurano a dosis del 2-3% y oxígeno a 10-20 ml/kg/min por medio de máscara y sonda endotraqueal en un sistema de circuito cerrado. La recuperación no tuvo contratiempos (Figura 12).

Acciones: Examen físico con revisión de cavidad oral y tacto rectal, canalización en vena lateral caudal, muestreo sanguíneo para hemograma, química sanguínea, banco de suero y pruebas serológicas para *Dirofilariasis Oculata*, *Inmunodeficiencia Viral Felina*,



Figura 12. León en recuperación de la anestesia en su albergue nocturno. Nótese la administración de líquidos por vía subcutánea.

Leucemia Viral Felina, y Peritonitis Infecciosa Felina; muestreo fecal para cultivo de *Salmonella* sp. y *Campylobacter* sp.; cistocentesis asistida con ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) para urianálisis; radiografías de tórax y abdomen (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) y ultrasonido abdominal (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón).

Resultados: El león se encuentra en buen estado de salud, solamente se hallaron algunas lesiones y cicatrices cutáneas recientes y antiguas en la piel, provocadas seguramente por ataques de las hembras.

Receta médica: 1.750 litros de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a 10 ml/kg, por vía subcutánea. Inmunizaciones contra Rabia (Imrab<sup>®</sup>, Merial) y contra Rinotraqueítis, Calicivirus y Panleucopenia (Fel-o-vax PCT<sup>®</sup>, Fort Dodge).

El hemograma consiste en un conjunto de pruebas utilizadas para describir la cantidad y calidad de los elementos celulares y algunas sustancias presentes en la sangre. Es un método sencillo y accesible para detectar anomalías y cuadros patológicos.<sup>36</sup>

### **3.4.2 Diagnóstico por imágenes**

Se conoce como imagen médica a los procesos y conjunto de técnicas para crear imágenes del organismo o partes de él con propósitos clínicos, es decir, para revelar, diagnosticar o monitorear enfermedades; además estas técnicas también son útiles para fines científicos en estudios anatómicos o fisiológicos, por ejemplo.<sup>28</sup> Algunas de las técnicas de diagnóstico por imagen de utilidad en medicina veterinaria son radiografía, tomografía axial computarizada, resonancia magnética, ecografía, termografía y fluoroscopia<sup>37, 38</sup>

**Oso negro (*Ursus americanus*).**- Macho, juvenil.

Historia: Ha presentado pelo hirsuto y en ocasiones zonas alopecicas, que se han controlado suplementando ácidos grasos esenciales (3V Caps<sup>®</sup>, DVM), pero a últimas fechas ha habido una evolución del problema mostrando enrojecimiento en el área pectoral, la grupa, el lado medial de los miembros torácicos y el rostro; además un aumento de volumen en cada cara medial de

sus carpos, de 3 cm de ancho por 4 cm de largo por 3 cm de alto, aproximadamente (Figura 13). El 10 de marzo fue anestesiado para ser examinado.

Procedimientos: Contención química, evaluación anual incluyendo examen dermatológico y estudio radiológico de contraste, baño medicado, inmunización y desparasitación.

Anestesia: Inducción con Tiletamina-Zolazepam a 40mg/ml (Telazol<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 3.6 mg/kg vía intramuscular con jeringa de mano. Mantenimiento con Isoflurano (IsoFlo<sup>®</sup>, Abbot) del 2-3% y oxígeno de 10-20 ml/kg/min mediante máscara y sonda endotraqueal mediante un sistema de circuito cerrado.

Acciones: Examen médico, canalización en vena femoral, muestreo sanguíneo de vena cefálica para hemograma, química sanguínea, serología de *Dirofilariasis Oculta* y banco de suero; muestreo fecal para cultivo de *Salmonella* sp.; radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) convencionales de tórax, de abdomen y carpos y con medio de contraste de solución yodada local en el tumor del carpo izquierdo; ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) de abdomen, varios raspados cutáneos, improntas cutáneas para estudio citológico y toma de biopsias de piel de sitios con presencia de lesión para estudio histopatológico; baño con agua tibia y champú antiprurítico con quitosanida, coloide de avena natural al 2%, glicerina al 5% y ácido láctico (Epi-Soothe<sup>®</sup>, Virbac).



Figura 13. Aumento de volumen en la parte medial del carpo izquierdo de un oso negro.



Figura 14. Oso negro. Región del carpo izquierdo con proyección palmo-dorsal. La lesión es compatible con hígroma en parte distal-medial del radio.

Resultados: Al examen médico se palparon los tumores carpales de consistencia suave y ligeramente desplazables. El estudio de radiología de contraste demostró una forma oval radiopaca, correspondiente al medio de contraste diluído en el líquido contenido dentro de una cápsula, compatible con higroma (Figura 14). Las lesiones de la piel podrían deberse a una reacción atópica al ácaro *Ursicoptes sp.* pero no se pudo confirmar su presencia.

Receta médica: Vacuna contra Rabia (Imrab<sup>®</sup>, Merial) vía subcutánea, Vitamina E (Vital E-300<sup>®</sup>, Schering-Plough) a 8.5 UI/kg, Ivermectina solución inyectable 10mg/200ml (Ivomec<sup>®</sup>, Merial) a 0.2 mg/kg y 1 litro de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a 6 ml/kg, vía subcutánea.

Plan: Repetir desparasitación dos semanas después, programar próximamente la extracción quirúrgica de los higromas para evitar complicaciones.

La sarna en osos puede ser causada por los ácaros *Sarcoptes spp.*, *Demodex spp.* y *Ursicoptes americanus*, que provoca costras y prurito. El tratamiento recomendado para las sarnas demodésica y ursicóptica es con amitraz, la eficacia de la ivermectina no se ha demostrado como para el caso de la sarna sarcóptica, aunque es utilizada como preventivo contra reinfestaciones.<sup>17</sup>

### **Mono de Allen** (*Allenopithecus nigroviridis*).- Macho, cría.

Historia: Este mono sufrió una fractura de radio y ulna derechos. En varias ocasiones se intentó la reducción mediante una férula y fijación del miembro al dorso del animal, pero las radiografías tomadas (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) no mostraban evolución favorable, por lo que se pidió ayuda a un especialista en ortopedia pediátrica humana, quien realizó la cirugía el 22 de diciembre.

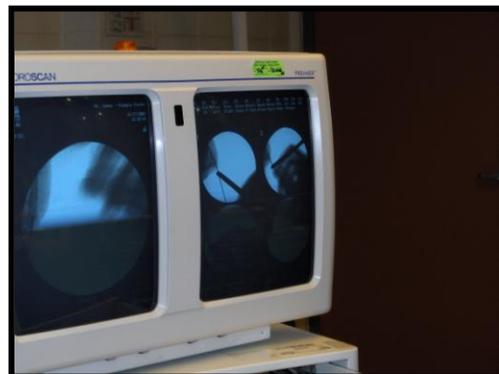


Figura 15. Pantalla de aparato de fluoroscopia. Se aprecia la mano del cirujano, el clavo y el codo del mono de

Procedimientos: Contención química y reducción de la fractura de ulna derecha con clavo intramedular.

Anestesia: Inducción con Isoflurano (Isoflo<sup>®</sup>, Abbot) al 5% y oxígeno a 150-200 ml/kg/min mediante máscara y mantenimiento al 1.5-3% por medio de sonda endotraqueal, utilizando un sistema de no reinhalación con pieza T.

Acciones: Examen físico, radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de antebrazo antes y después de la cirugía, reducción



**Figura 16.** El ortopedista pediátrico inserta el clavo intramedular en la ulna derecha de un mono de Allen.

quirúrgica de fractura de ulna y radio mediante la introducción de un clavo intramedular pediátrico en la ulna con apoyo de un equipo de fluoroscopia (Brand X-Ray<sup>®</sup>, Illinois, E.U.A) (Figuras 15 y 16), vendaje del miembro y fijación del mismo al tórax (Figura 17). Resultados: El examen físico y las primeras radiografías demostraron la fractura, los huesos desalineados y un callo óseo poco desarrollado. Después de la cirugía se observó en las radiografías la fractura reducida, el clavo dentro de la ulna y ambos huesos, radio y ulna alineados.



**Figura 17.** Vendaje con reducción de fractura de radio y ulna. Se coloca tela adhesiva en el resto de los miembros y la cola para desviar la atención.

Receta médica: 40 ml de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a 13 ml/kg, por vía subcutánea.

Monohidrato de Cefalexina suspensión 250mg/5ml (Keflex<sup>®</sup>, Lilly) a 20 mg/kg vía oral, cada 12 horas, por siete días.

Plan: Observación diaria y radiografías y cambio de vendaje semanalmente.

La fluoroscopia es la visualización en tiempo real de una imagen radiográfica mediante la interacción entre rayos X y cristales de fósforo de una pantalla.

Utilizando un intensificador de imagen se puede apreciar ésta en una lente óptica o en un monitor de televisión.<sup>39,40,41</sup>

**Leopardo persa** (*Panthera pardus saxicolor*) Macho, geriátrico.

Historia: El felino ha presentado un soplo cardíaco de 5/6 en anteriores revisiones. En ocasiones presenta vómito. El 28 de febrero fue anestesiado para su revisión anual.

Procedimientos: Contención química, revisión anual.

Anestesia: Inducción con Tiletamina-Zolazepam a 40mg/ml (Telazol<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 3.6mg/kg vía intramuscular mediante una jeringa manual. Mantenimiento con Isoflurano (Isoflo<sup>®</sup>, Abbot) al 2-3% y oxígeno a 10-20ml/kg/min mediante máscara y sonda endotraqueal, a través de un sistema de circuito cerrado. La recuperación fue prolongada pero sin mayor complicación.

Acciones: Examen físico, canalización en vena safena, muestreo sanguíneo de vena cefálica para hemograma, química sanguínea, banco de suero y pruebas serológicas para Dirofilariasis Oculta, Inmunodeficiencia Viral Felina, Leucemia Viral Felina y Peritonitis Infecciosa Felina; muestreo fecal para cultivos de *Salmonella* sp, *Shigella* sp, *Yersinia* sp y *Campylobacter* sp; radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de tórax, abdomen, cadera, miembros torácicos y cráneo; ultrasonidos (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) cardíaco y abdominal (Figura18); cistocentesis para urianálisis y electrocardiografía (All Pro Co<sup>®</sup>, Shandong, China). También se realizó una profilaxis dental.

Resultados: El examen físico mostró pulso yugular bilateral, la electrocardiografía sugirió una alteración y el ecocardiograma reveló un nódulo probablemente en pared interna del atrio derecho, además se observaron leves gingivitis y retracción gingival.



**Figura 18.** La Dra Michelle Davis realiza el ecograma a un leopardo persa con soplo cardíaco.

Receta médica: Inmunizaciones contra Rabia (Imrab<sup>®</sup>, Merial) y contra Rinotraqueítis, Calicivirus y Panleucopenia (Fel-o-vax PCT<sup>®</sup>, Fort Dodge) 1 ml vía subcutánea. 750 ml de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a 10 ml/kg, vía subcutánea.

Plan: Mostrar el video del ecocardiograma a un cardiólogo veterinario y discutir sobre el caso y el comienzo de una tratamiento.

Las enfermedades cardiovasculares son un problema importante en las poblaciones geriátricas de felinos domésticos.<sup>42</sup>

### 3.4.3 Estudios remitidos a histopatología

**Zorro Fennec** (*Vulpes zerda*).- Macho, adulto.

Historia: Fue criado artificialmente en el zoológico. Ha presentado alopecia en la zona cervical, lumbar y pectoral, la alopecia es más pronunciada de lo esperado para la especie en la temporada y cada año es más evidente, aunque el resto del año se recupera. En últimas observaciones se ha mostrado más afectado y ha presentado prurito en la región pectoral, además de eritema y escoriaciones. Recientemente se notó la presencia de un tumor



subcutáneo redondeado, firme y desplazable, de 2 cm de diámetro a

**Figura 19. Zorro Fennec durante la inducción. Se aprecian la zona alopécica y las escoriaciones.**

cada lado en la base del cuello. El 15 de diciembre se practicó la revisión médica anual.

Procedimientos: Contención química, examen médico anual y biopsia.

Anestesia: Inducción y mantenimiento con Isoflurano (Isoflo<sup>®</sup>, Abbot) al 5% y 2-3% respectivamente con oxígeno a 150-200 ml/kg/min mediante máscara en un circuito de no reinhalación con pieza T (Figura 19).

Acciones: Examen físico, muestreo sanguíneo de vena yugular para hemograma, química sanguínea, serología de *Dirofilariasis Oculata* y banco de suero; muestreo fecal para cultivo de *Salmonella* sp. y *Campylobacter* sp.; radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de cuerpo completo, ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) abdominal, cistocentesis para urianálisis y extirpación quirúrgica de una de las masas en la base del cuello para estudio histopatológico.

Resultados: No se observaron alteraciones durante el examen. Los estudios de sangre indicaron leves anemia e hipercalcemia. El examen histopatológico arrojó un resultado compatible con linfoma multicéntrico.

Receta médica: Inmunización contra Rabia (Imrab, Merial) 1 ml vía subcutánea, 20 ml de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a 15 ml/kg, vía subcutánea y Meloxicam de 5mg/10ml (Metacam<sup>®</sup>, Boehringer Ingelheim) a 0.16 mg/kg vía subcutánea.

Plan: Comenzar una terapia de apoyo con prednisona a 1 mg/kg por vía oral.

El linfoma es una neoplasia maligna de linfocitos B o T de tejido linfoide, se presenta en órganos, médula ósea o nódulos linfáticos. Hay cuatro formas anatómicas de linfoma: multicéntrico, alimentario, mediastinal (tímico) y extranodal (renal, de sistema nervioso central o cutáneo).<sup>43,44</sup>

El linfoma multicéntrico involucra varios linfonódulos y puede presentarse con hepatomegalia, esplenomegalia e infiltración a médula ósea u otros tejidos.<sup>43</sup>

El tratamiento, más que curativo, tiene como fin el dar solución a las afecciones clínicas y alteraciones de laboratorio por varios meses sin comprometer la calidad de vida del paciente.<sup>44</sup>

La terapia con prednisona sola, en perros no ha demostrado alargar la esperanza de vida, pero ha mostrado que el individuo se siente mejor. También tiene la ventaja, sobre los otros protocolos de quimioterapia, de que el paciente no se monitorea con estudios de sangre que son molestos para él, además el período corto de sobrevida no es suficiente para que se presenten los efectos indeseables del tratamiento crónico con glucocorticoides.<sup>44</sup>

### 3.5 Terapéutica

Del griego *Therapeia*, que significa una atención o servicio. Es la parte de la ciencia médica que trata sobre el descubrimiento y administración de los remedios para las enfermedades. Estudia el uso de los remedios y la forma de administrarlos en el tratamiento de los padecimientos.<sup>45,46</sup>

#### 3.5.1 Modificaciones del manejo o ambiente

**Chorlitos Chifladores** (*Charadrius melodus circumcinctus*).- Macho y hembra, adultos.

Historia: Estas aves presentaron, por más de 3 meses, puntos de presión, resequedad y agrietamientos en las falanges de los miembros pélvicos, condición que se creyó relacionada al sustrato y que llegó a provocar la pérdida de un dígito a cada ave. El problema se controló al principio con ungüento con extracto de levaduras e Hidrocloruro de Fenilefrina con aceite de hígado de tiburón (Preparation H<sup>®</sup>, Wyeth), el estado de



**Figura 20. Chorlito mostrando dígito 3 de MPD con inflamación**

hidratación mejoró (Figura 20), pero aun presentaron puntos de presión que se combatieron mediante vendajes y la aplicación tópica de una mezcla de 4 mg totales de Dexametasona a 2mg/50ml (Azium<sup>®</sup>, Shering-Plough), 100 mg totales de solución de Enrofloxacina al 5% (Baytril<sup>®</sup>, Bayer) diluidos en 4.5 mg de Dimetilsulfóxido de 90 mg/100ml (DMSO<sup>®</sup>, Univet). Se observó también que un macho sano perseguía constantemente a estos dos individuos y les impedía el acceso al agua.

Plan: Cambio del sustrato por una arena más fina y reubicación del macho dominante a otro exhibidor dentro del mismo edificio.

Resolución: Aparentemente la posibilidad de las aves de mantener sus patas dentro del agua por más tiempo mejoró sustancialmente la calidad de hidratación de sus dígitos y la ausencia del macho dominante evitó nuevas

presentaciones de puntos de presión. Se observaron las aves continuamente por varias semanas y el problema no se volvió a presentar.

El orden Charadriiformes requiere, para su bienestar en cautiverio, de cuerpos poco profundos de agua, además de arena fina o tierra suave como sustrato para permitir un adecuado comportamiento alimenticio. En estas aves son comunes las lesiones crónicas de dígitos y como parte del tratamiento se debe proveer una antibioterapia, curación de las lesiones y corrección de las condiciones ambientales.<sup>47</sup>

### 3.5.2 Suplementaciones nutricionales

**Sapo americano** (*Bufo americanus*).- Sexo indeterminado, adulto.

Historia: El sapo fue observado el 3 de diciembre con una posición anormal del miembro torácico derecho.

Procedimientos: Contención física y revisión médica.

Acciones: Examen médico y radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de cuerpo completo.

Resultados: El individuo utiliza el miembro para desplazarse, pero apoyando la cara dorsal del metacarpo. Las radiografías muestran una densidad ósea reducida y ausencia de las reservas paravertebrales de calcio, compatibles con enfermedad ósea metabólica.

Receta médica: Meloxicam 5 mg/10ml (Metacam<sup>®</sup>, Boehringer Ingelheim) a 0.15 mg/kg vía oral.

Plan: Agregar Glubionato de Calcio 360 mg/ml (Neo-Calglucon<sup>®</sup>, Sandoz) a 1ml/kg de alimento a la dieta del grupo completo, cubriendo los grillos ofrecidos con el producto para tratar una probable presentación subclínica de la enfermedad en todos los miembros del grupo.

La enfermedad ósea metabólica es un padecimiento común debido al desequilibrio mineral y vitamínico de las dietas ofrecidas y a la falta de rayos ultravioleta en los alojamientos.<sup>48</sup>

Aparentemente hay variaciones en las necesidades nutricionales de diferentes especies de anuros, que deben considerarse para establecer las dietas. Además

se debe llevar un monitoreo cuidadoso del estado de calcificación de los especímenes en cautiverio y proveer de una fuente adecuada de luz ultravioleta.<sup>48,49</sup>

**Garza del sol** (*Eurypyga helias*).- Sexo desconocido, polluelo.

Historia: Este polluelo eclosionó el 26 de febrero, dos días después fue examinado.

Procedimiento: Contención física, evaluación médica.

Acciones: Examen físico, medicación.

Resultados: El polluelo ha sido alimentado por los padres y se encuentra en buen estado físico.

Receta médica: Carbonato de calcio con Vitamina D3 (Rep-Cal Original Powder<sup>®</sup>, Rep-Cal) a 23 mg/kg vía oral con gotero, cada 24 horas.

Plan: Repetir este manejo cada 24 horas hasta que el polluelo se alimente por si mismo y obtenga el mineral de su alimento.

El protocolo de manejo del zoológico Lincoln Park para polluelos de especies de patas largas consiste en suplementación con Calcio y Vitamina D3 debido a la limitada cantidad de luz natural que entra al albergue.

Los polluelos de gruiformes crecen rápidamente y en cautiverio se puede afectar el desarrollo, llegando a presentar deformidades de las patas por desequilibrios minerales.<sup>50</sup>

### 3.5.3 Antibióticos

**Ratas topo desnudas** (*Heterocephalus glaber*).- Colonia de sexos y edades variadas.

Historia: Estos roedores fueron reportados con distensión abdominal, probablemente por alguna infección intestinal relacionada con la dificultad que se presenta para limpiar el encierro debido al manejo delicado de esta especie.

Recibieron una visita médica el 10 de enero.

Procedimiento: Observación y contención física.

Acciones: Examen médico.

Resultados: Algunos individuos presentan distensión abdominal asimétrica, se arquean por momentos y muestran una respiración acelerada; el cuadro podría ser compatible con una infección por *Escherichia coli*.

Receta médica: Sulfametoxazol y Trimetoprim 200 y 40 mg/100ml, respectivamente (Bactrim<sup>®</sup>, Roche) a 30 mg/kg por vía subcutánea, mediante jeringa, cada 24 horas durante 10 días.

Resolución: Se observó diariamente a la colonia para evaluar el progreso del tratamiento y vigilar que no ocurrieran efectos indeseables por la administración del antibiótico. El tratamiento resultó efectivo y a los quince días se dio de alta a la colonia.

El tratamiento con antibióticos en roedores tiene riesgos asociados con la disminución de la microflora normal, permitiendo la colonización de bacterias patógenas como las del género *Clostridium* sp. que provocan enteritis, esta condición se agrava con antibióticos con espectro contra microorganismos gram-positivos y cuando la vía de administración es oral.<sup>51</sup>

### 3.5.4 Antifúngicos

**Gallo doméstico** (*Gallus gallus*).- Macho, geriátrico.

Historia: El ave comenzó con signos respiratorios, disminución de su actividad y del consumo de alimento. Se sospechaba de aspergilosis. Se inició una terapia con Enrofloxacin en tabletas de 50 mg (Baytril<sup>®</sup>, Bayer) a 15 mg/kg e Itraconazol cápsulas de 100 mg (Sporanox<sup>®</sup>, Janssen) a 10 mg/kg vía oral. El 6 de diciembre, dos semanas después, se administró un tratamiento de nebulización.

Procedimiento: Contención física y nebulización.

Receta médica: Continuación del tratamiento con Itraconazol cápsulas 100 mg (Sporanox<sup>®</sup>, Janssen) a 10 mg/kg vía oral y 30 ml de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj<sup>®</sup>. 0.9%, Baxter Healthcare) a 20 mg/kg, por vía subcutánea. Nebulización con Anfotericina B de 50 mg/ml (Fungizone<sup>®</sup>, Squibb) con 5 mg disueltos en 5 ml de agua estéril por 15 minutos diariamente por siete días.

Plan: Observar al ejemplar una vez por semana de ahora en adelante para detectar tempranamente cualquier recaída.

Resolución: A los cuatro días de tratamiento el ave recuperó el apetito y la actividad.

La aspergilosis es una infección fúngica causada por el género *Aspergillus* sp., que es un hongo saprófito. Es una enfermedad que se presenta solamente en casos de inmunosupresión, por ejemplo después de periodos de estrés, por tratamientos con antiinflamatorios esteroidales o en animales geriátricos; también se puede presentar la enfermedad por una exposición a cantidades masivas de esporas que se hayan en alojamientos con exceso de humedad.<sup>52</sup>

En el caso de animales inmunocomprometidos se complica el pronóstico por la misma condición y generalmente es necesario acompañar el tratamiento principal con secundarios para combatir otras infecciones que también son oportunistas.<sup>52</sup>

### **3.5.5 Antiinflamatorios**

**Frailecillo** (*Lunda cirrhata*).- Hembra, adulta.

Historia: Esta ave ha claudicado del miembro inferior derecho y no lo apoya cuando permanece estática, además lo mantiene recto durante el nado. Se le practicó un examen con estudio radiográfico y análisis sanguíneo. Se trató de una lesión de tejidos blandos. El día siguiente, el 7 de marzo, fue observada en el exhibidor mientras era medicada con Ketoprofen en tabletas de 5mg (Ketofen<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 1.36 mg/kg por vía oral, dentro de un pescado.

Procedimiento: Observación mientras se estimulaba la locomoción.

Resultado: De nuevo se observó claudicando con cierta mejoría, ya que mantenía aún el miembro recto durante el nado, pero lo apoyaba cuando permanecía estática en tierra.

Plan: Continuar con el tratamiento cada 24 horas por cinco días y observar la evolución de la lesión.

Resolución: A los tres días de tratamiento el ave se desplazaba con normalidad, por lo que al final de los cinco días fue dada de alta.

Los antiinflamatorios no esteroideos son de gran utilidad contra el dolor moderado de tejidos blandos, aunque deben ser utilizados con cuidado pues su uso prolongado puede provocar ulceraciones gastrointestinales, hemorragias profusas y daño renal.<sup>53</sup>

### **3.5.6 Control de casos crónicos**

**Monitor negro de árbol** (*Varanus beccari*).- Macho, adulto.

Historia: Hace más de un año le fue amputada la cola debido a una disecdisis que provocó la constricción y necrosis de la mitad distal de la cola. Durante algunos meses se hizo curación, pero finalmente se infectó el sitio impidiendo que la herida sanara, el tejido comenzó a sufrir necrosis nuevamente. En el mes de noviembre se realizó una segunda amputación, en esta ocasión no se suturó la herida y se mantuvo en aislamiento en un encierro con humedad y temperatura controladas, que idealmente debe ser entre 23.5 y 31.5° C. El encierro tenía periódico como sustrato y se limpiaba una vez al día, también se humidificaba el ambiente dos veces al día.

Se emplearon diversos tratamientos debido a que cada uno iba perdiendo eficacia conforme se hacía crónico. Tratamientos como desinfección de la herida con clorhexidina o solución de yodo povidona al 10%, además se utilizaron Ceftazidima 50mg/ml (Fortaz<sup>®</sup>, GlaxoSmithKline) a 30 mg/kg vía intramuscular, Sulfadiazina de plata al 1% (Silvadene Cream 1%<sup>®</sup>, Marion) vía tópica, fenilefrina con levadura y aceite de hígado de tiburón vía tópica (Preparation H<sup>®</sup>, Wyeth), Metronidazol tabletas de 150 mg (Flagyl<sup>®</sup>, Searle) a 20 mg/kg vía oral dentro de un pinky y Dihidrato de Etilendiaminotetraacetato Disodio (Tricide-Neo<sup>®</sup>, Molecular Therapeutics) vía tópica.

Progreso: Durante un periodo de aproximadamente cuatro meses la lesión se retrajo considerablemente, aunque presentó en ocasiones complicaciones como infecciones superficiales que se presentaban normalmente después de algunas semanas de utilizar alguno de los productos tópicos mencionados. Sin embargo, el ejemplar siempre se mostró alerta y activo durante las revisiones, se alimentaba satisfactoriamente y no perdió peso.

Plan: Continuar con la rotación de tratamientos tópicos y observar cada tercer día la evolución de la lesión.

Ticide-Neo<sup>®</sup> (Molecular Therapeutics) es una solución para preparar baños para peces o para aplicar directamente sobre las lesiones ulcerosas e infectadas, desarrollado básicamente para ayudar en el tratamiento de la enfermedad ulcerosa de la carpa koi y el pez dorado.<sup>54</sup>

El producto es un antiséptico local de amplio espectro, no irritante, que además funciona como un potenciador de los antibióticos al hacer a los microorganismos más susceptibles a su acción.<sup>55</sup>

### 3.5.7 Cirugía

**Damanes de El Cabo** (*Procavia capensis*).- Dos machos, juveniles.

Historia: Los dos ejemplares se encontraban en los últimos días de su cuarentena de recepción. Los días 12 y 13 de febrero les fue practicada la orquiectomía bilateral con el fin de facilitar el manejo.

Procedimientos: Contención química, evaluación de cuarentena, implantación de microchip de identificación, orquiectomía.

Anestesia: Inducción y mantenimiento con Isoflurano (Isoflo<sup>®</sup>, Abbot) al 5% y 1 - 2% respectivamente y oxígeno a 150 - 200 ml/kg/min vía máscara, a través de un sistema de no reinhalación con pieza T. Se obtuvieron buenos resultados de anestesia y recuperación.

Acciones: Examen médico, muestreo sanguíneo de vena femoral para hemograma, química sanguínea, amilasa y lipasa; muestreo fecal para cultivo de *Salmonella* sp.; radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de cuerpo completo.

Cirugía: Se realizó una incisión por línea media para acceder a la cavidad abdominal. Se evaluaron los órganos *in situ*. Se retiraron los testículos mediante ligaduras de Poliglatina (Vicryl<sup>®</sup>, Ethicon) calibre 3-0. Se tomó una biopsia de páncreas de 0.5 cm de diámetro, aproximadamente. Se suturaron por separado los planos muscular, subcutáneo y cutáneo con material de sutura de Poliglatina (Vicryl<sup>®</sup>, Ethicon) de calibre 2-0.

Resultados: Los estudios realizados no mostraron alteraciones, durante la cirugía se observó el gran tamaño del tracto gastrointestinal y la presencia de un par de ciegos muy desarrollados, condición normal en esta especie.

Receta médica: 60 ml de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) a 15 ml/kg, vía subcutánea, Meloxicam 5 mg/10ml (Metacam<sup>®</sup>, Boehringer Ingelheim Vetmedica) a 0.1 mg/kg vía intramuscular, Vitamina E (Vital E-300, Schering-Plough) a 20 UI/kg vía intramuscular y Sulfametoxazol y Trimetoprim 200 y 40 mg/100ml, respectivamente (Bactrim<sup>®</sup>, Roche) a 30 mg/kg vía subcutánea cada 24 horas durante siete días.

Plan: Realizar contenciones físicas diariamente por tres semanas para revisar, curar la herida y administrar el tratamiento. Una vez recuperados de la cirugía los damanes serían trasladados a su alojamiento definitivo en la Casa de Pequeños Mamíferos y Reptiles.

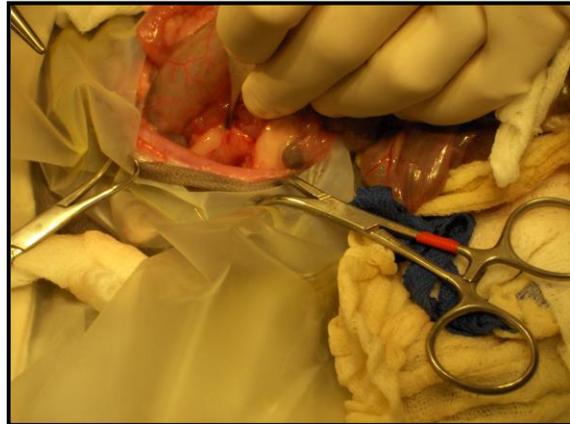


Figura 21. Se muestra el páncreas, del que se tomará una biopsia.

En una investigación en la que participa la doctora Kathryn Gamble se han encontrado islotes pancreáticos con fibrosis en esta especie, que se asocian a una aparente hiperglucemia y a *diabetes mellitus*. Algunos de estos animales presentaban una relación filial, por lo que se propone la posibilidad de que las afecciones pancreáticas puedan presentar heredabilidad en estos damanes.<sup>56</sup>

Se tomaron las biopsias de páncreas para continuar con esta investigación (Figura 21).

### 3.5.8 Emergencias

**Ganso pigmeo de la India** (*Nettapus coromandelianus*).- Macho, adulto.

Historia: Esta ave fue encontrada por la mañana dentro de la charola del alimento, húmedo, cubierto de grasa, agotado y sin poder salir. Fue sacado de

allí e introducido en una transportadora, se colocó un calentador eléctrico fuera de la misma durante una hora, hasta que llegó el servicio médico.

Procedimientos: Baño con agua tibia y detergente (Dawn<sup>®</sup>, Procter & Gamble), secado con pistola de aire y calentador eléctricos, examen físico.

Receta médica: 6 ml de solución de cloruro de sodio al 0.9% (Sodium Chloride Inj. 0.9%<sup>®</sup>, Baxter Healthcare) tibia, a 15 ml/kg vía subcutánea.

Plan: El ave permaneció un par de horas dentro de la transportadora con el calentador eléctrico dentro de la habitación. El plato de alimento será cambiado por otro en que no pueda repetirse el evento.

El detergente para trastes Dawn<sup>®</sup>, combinado con agua tibia es lo más recomendado para limpiar el plumaje cubierto de restos oleosos de aves acuáticas en casos de derrames de petróleo, debido a su eficacia y a que no es irritante para la piel de las personas ni de las aves.<sup>57</sup>

### **Mono aullador negro (*Alouatta caraya*).**-

Hembra, adulta.

Historia: El 24 enero se practicó el examen anual a tres hembras, una de ellas presentó vómito en tres ocasiones y aparentemente broncoaspiró. Le fue administrado Ceftiofur solución inyectable 40 mg/100ml (Naxcel<sup>®</sup>,

Pharmacia & Upjohn) a 2 mg/kg por vía intramuscular en la región escapular. Al día siguiente se tomó la decisión de

reexaminarla debido a que presentaba disnea, depresión y debilidad severas.

Procedimientos: Contención química, examen médico de emergencia y necropsia (Figura 22).

Anestesia: Inducción y mantenimiento con Isoflurano (Isoflo<sup>®</sup>, Abbot) al 4% y 1-2% respectivamente y oxígeno a 150-200 ml/kg/min mediante máscara, en un sistema de no reinhalación con pieza T.



Figura 22. Ejemplar hembra de mono aullador negro en la mesa de necropsia, después de morir por aspiración de contenido estomacal.

Acciones: Examen médico, cateterización en vena caudal lateral, muestreo sanguíneo de vena femoral para hemograma y química sanguínea y radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de tórax.

Complicaciones: El ejemplar entró en paro cardiorrespiratorio en tres ocasiones durante la contención, las dos primeras fue resucitada mediante ventilación con bolsa ambú, administración intravenosa de clorhidrato de Doxapram 20 mg/ml (Dopram V, Fort Dodge) a 2 mg/kg y Epinefrina 1 mg/ml (Epinephrine Injection USP, Abbot) a 0.4 mg/kg vía intracardiaca. La tercera ocasión que hubo paro cardiorrespiratorio no se intentó la reanimación debido a que se consideró que el daño a los tejidos sería incompatible con una buena calidad de vida.

Necropsia: Las alteraciones macroscópicas observadas fueron contenido estomacal en vías aéreas bajas. El resto de los hallazgos no fueron relevantes.

La aspiración del contenido gástrico que causó la muerte del individuo pudo, probablemente, ser prevenida mediante el uso de una sonda endotraqueal. La utilidad de ésta es para mantener la vía aérea abierta, para la administración de los anestésicos inhalados, para proveer de ventilación externa en caso de paro respiratorio y para evitar la entrada de secreciones o líquidos a vías aéreas bajas.<sup>58</sup>

### 3.5.9 Casos geriátricos

**Camello bactriano** (*Camelus bactrianus*) Macho geriátrico.

Historia: Este camello presenta problemas de osteoartritis desde hace 3 años, aproximadamente, en ocasiones cuando el clima es muy frío o cuando ha hecho ejercicio dentro de su exhibidor se complica su condición. Una vez a la semana se le administra un condroprotector (Adequan<sup>®</sup>, Luitpold).

Procedimientos: Administración intramuscular del condroprotector mediante un dardo

Receta médica: Glucosaminoglucano polisulfatado 250 mg/ml (Adequan<sup>®</sup>, Luitpold). con un dardo y equipo para inyección remota Telinject<sup>®</sup>.

Progreso: El camello se ha visto bien estos últimos días, su situación no se ha hecho más grave.

El individuo era difícil de tratar de manera directa, por lo que era necesaria la administración remota del fármaco. Esto también hacía posible que el estudiante practicara con el equipo Telinject<sup>®</sup>.

**Canguros rata** (*Bettongia penicillata*).- Dos hembras, geriátricas.

Historia: Estos dos ejemplares llevan tres y cinco años presentando opacidades corneales y cataratas bilaterales. Se encuentran bajo tratamiento con Ciclosporina al 2% (Optimmune<sup>®</sup>, Schering-Plough) a 2 gotas diarias en cada ojo. El 19 de diciembre fueron examinadas.

Procedimientos: Contención física, breve examen oftalmológico (Figura 23).

Resultados: Neovascularización, zonas ulceradas con retención de fluoresceína y queratoconjuntivitis seca.

Receta médica: Aplicación tópica en capa fina en cada ojo de sulfato de Neomicina 5 mg/g, Bacitracina 400 U/g y sulfato de Polimixina B 10,000 U/g (Neobacimyx<sup>®</sup>, Schering-Plough).

Progreso: En revisiones posteriores la condición se mantuvo estable, aunque las úlceras disminuyeron su tamaño.

Las ciclosporinas son fármacos inmunosupresores ampliamente utilizados en casos de trasplantes de órganos y tejidos y en desórdenes de tipo autoinmune, ya que actúa inhibiendo la actividad de los linfocitos T. Su uso oftálmico incrementa la producción de lágrima, haciéndolo un fármaco de elección para el tratamiento de la queratoconjuntivitis seca.<sup>59</sup>



Figura 23. La doctora Claude Lacasse examinando al canguro rata con un oftalmoscopio.

### **3.6 Entrenamiento y Condicionamiento Operante**

El condicionamiento operante consiste en un método de aprendizaje en el que se obtiene una respuesta particular mediante un estímulo. Los refuerzos son acciones o eventos que incrementan la posibilidad de que se repita una respuesta. Los refuerzos pueden ser positivos, es decir el proveer de algo deseado por el animal y negativos, es decir el retirar o detener algo que el animal no desea. Así, si la respuesta es seguida por algo que el animal desea, éste repetirá el comportamiento e incluso lo mejorará, de igual manera que si la respuesta es seguida después de que cesa algo que el animal no desea.<sup>31</sup>

Los cuidadores de los animales en el zoológico de Lincoln Park, así como en muchos otros, emplean el condicionamiento operante para que algunas especies participen activamente en sus cuidados diarios y rutinarios, facilitando y haciendo más seguro el trabajo de cuidadores y veterinarios. Éstos participan activamente en el proceso para evitar ser un agente amenazante cuando se requiere algún procedimiento médico.<sup>60</sup>

**Hipopótamos pigmeos** (*Hexaprotodon liberiensis*).- Macho y hembra, adultos.

Estos ejemplares han estado bajo condicionamiento para presentar cavidad oral y para venopunción de la vena caudal ventral por aproximadamente cuatro meses. Las sesiones de entrenamiento con la presencia de personal veterinario se realizan una vez por semana y se llevan a cabo dentro del área de manejo en una jaula de compresión.

Actualmente ambos ejemplares permiten una buena observación de la cavidad oral y el macho permanece tranquilo mientras se inserta una aguja en la cara caudal de su cola aunque la hembra sólo permite que se realice la desinfección del sitio y posteriormente comienza a sacudir la cola o se deja caer sentada impidiendo el procedimiento completo. Hasta la fecha sólo se ha obtenido muestra sanguínea del macho en pocas ocasiones y en cantidades muy bajas.

**Rinocerontes negros** (*Diceros bicornis*).- Macho y hembra, adultos.

Esta pareja se encuentra bajo condicionamiento para hacer posible el acercamiento de manera segura a la mayor parte de sus regiones corporales. Esto ha permitido la aplicación de una crema humectante con sulfato de hidroxiquinolina (Bag Balm<sup>®</sup>, Dairy Association Co.) en orejas, ollares y labios resecos y partidos durante la época de frío y viento seco. También como parte del condicionamiento con refuerzo positivo los animales presentan la parte medial de los miembros torácicos para venopunción de vena radial, la cual se practica cada dos semanas (Figura 24).



**Figura 24. Dispositivo de mariposa colocado sobre el sitio de venopunción para muestreo sanguíneo.**

### **3.7 Eutanasia Humanitaria**

Los métodos adecuados para provocar la eutanasia están menos estudiados en especies silvestres que en animales domésticos, por lo que se debe guardar especial cuidado al momento de elegir el método idóneo.<sup>61</sup>

La justificación para la práctica de la eutanasia humanitaria puede ser de diferente índole, dependiendo el tipo de animal en cuestión. Es decir, hay animales que serán sacrificados para el aprovechamiento de sus productos o para su estudio *post mortem* en caso de que sea para investigación. Hablando de animales de compañía o de colecciones privadas, la justificación básica para practicar la eutanasia es evitar el sufrimiento de los animales, que puede ser causado por enfermedades o lesiones.<sup>62</sup>

La discusión debe ser discutida entre veterinarios y responsables del cuidado de los pacientes. Se deben tomar en cuenta varias opiniones con respecto a la calidad de vida de los animales. Principalmente se debe considerar que ningún veterinario debe permitir el sufrimiento innecesario en cualquier animal.<sup>63</sup>

Se deben considerar el tamaño de la especie, el temperamento, características anatómicas, su localización, la seguridad del personal que estará presente, así como su experiencia, entre otras; para evitar al máximo el sufrimiento del animal.<sup>61</sup>

**Tilapias de Mozambique** (*Oreochromys mossambicus*).- Cinco individuos adultos.

Historia: El grupo de estos individuos fue expuesto a una temperatura muy baja debido a que algunos trabajadores de mantenimiento introdujeron agua directa de la tubería para aumentar el nivel del acuario. El agua se encontraba muy fría por el invierno y afectó el estado de salud de los peces. Cinco peces fueron encontrados muertos por la mañana del 21 de enero y cinco más presentaban signos de agonía como tasa respiratoria baja, boqueo y nado incoordinado.

Debido al mal pronóstico que se tenía para los individuos que permanecieron con vida, se tomó la decisión, entre cuidadores y personal veterinario, de practicar la eutanasia.

Eutanasia: Se practicó la eutanasia con una sobredosis de CO<sub>2</sub> provocada mediante la administración de cuatro tabletas con 1916 mg cada una de bicarbonato de sodio (Alka-Seltzer<sup>®</sup>, Bayer) por litro de agua y se mantuvieron en la solución por 25 minutos después de que cesó la respiración.

**Serpiente zorro** (*Elaphe vulpina*).- Hembra, adulta.

Historia: Este ejemplar presentó anteriormente prolapso cloacal y rectal. Se realizó primero la resección quirúrgica de una porción de colon y la reconstrucción de la región cloacal. Se envió una porción para estudios de patología. El resultado que se obtuvo fue de un carcinoma de colon.

Posteriormente se practicó una uretostomía perineal modificada con uropexia para corregir un prolapso de urodeo que se presentó después de la primera cirugía.

El tejido prolapsado se colocó en un espacio subcutáneo creado quirúrgicamente y quedó expuesta una pequeña papila de urodeo que se inflamó y ulceró al día siguiente de la cirugía debido al rozamiento con el sustrato, que era una bolsa de plástico.

Debido a la baja calidad de vida del individuo y al mal pronóstico por el resultado del estudio histopatológico se decidió, junto con los cuidadores responsables de esta serpiente, que se le debía practicar la eutanasia.

Eutanasia: Se practicó la eutanasia humanitaria el 21 de diciembre, con Pentobarbital sódico 390mg/ml (Euthasol<sup>®</sup>, Delmarva Laboratories) a dosis de 100 mg/kg por vía intracardiaca.

### **3.8 Estudio Bibliográfico**

El programa manejado en la estancia para estudiante de veterinaria del zoológico Lincoln Park incluye la revisión del material didáctico con cuatro temas que son: Parasitología, Reproducción, Radiología y Toxicología.

El estudiante, con ayuda de la literatura, contesta las preguntas relacionadas a casos reales ocurridos en individuos habitantes del zoológico. Posteriormente es evaluado por la Dra. Kathryn Gamble.

Esta modalidad de estudio es muy útil para la formación del estudiante de esta área pues se presentan, tanto casos que son típicos y que serán constantes durante la práctica médica, como casos poco comunes que demuestran que el médico debe mantener la mente abierta también valerse de los recursos bibliográficos, cada vez más accesibles, para llegar al diagnóstico y efectuar un plan eficiente.

### **3.9 Club de Lectura**

Dos veces al mes el grupo de veterinarios del zoológico se reúne con el personal médico de las otras instituciones zoológicas de la ciudad, el Acuario John G. Shedd y el Zoológico de Brookfield, para discutir los temas tratados en artículos científicos de publicaciones especializadas en medicina de fauna

silvestre y de zoológico que durante dos semanas fueron revisados por los miembros del club.

Esta actividad tiene como finalidad principal la preparación de los médicos aspirantes a presentar el examen de especialidad en medicina veterinaria de fauna silvestre y zoológico. Algunas de las publicaciones que son revisadas son: Journal of Wildlife Diseases, Journal of Zoo and Wildlife Medicine, Journal of Avian Medicine and Surgery y el Journal of Herpetological Medicine and Surgery.

Para el estudiante de veterinaria la oportunidad de participar en el club significa acercarse más a la rama de la investigación, además de obtener y reforzar conocimientos guiado por médicos con gran experiencia y sabiduría en el área como la Dra. Gamble, además de la Dra Jennifer Langan, del Zoológico de Brookfield y del Dr. Bill Van Bonn del Acuario John G. Shedd.

### **3.10 Práctica de uso de equipo para administración de fármacos a distancia**

El dominio del equipo de inyección remota de fármacos es una necesidad del veterinario que practica en fauna silvestre. El programa de entrenamiento para estudiante de veterinaria incluyó tres sesiones de práctica de ensamblaje, preparación y tiro con los sistemas de Palmer Capchur Equipment® y Telinject®. Además, semanalmente había oportunidad de administrar por esta vía Glucosaminoglucano Polisulfatado 250 mg/ml (Adequan®, Luitpold) a un camello bactriano (*Camelus bactrianus*) geriátrico que padece artritis degenerativa (ver 3.5.9).

### **3.11 Pláticas y Conferencias**

El zoológico organiza conferencias para la capacitación constante del personal además para informar al público en general sobre temas importantes de actualidad.

Algunas de las pláticas organizadas y presentadas tanto dentro del zoológico como en otros edificios dependientes del ayuntamiento de la ciudad de Chicago incluyeron: Buenos hábitos para la conservación de la salud durante la temporada de invierno; Influenza Aviar: Información general, situación actual y planes de contingencia; Técnicas de bioseguridad para trabajadores de zoológico y otras instalaciones con animales; ¿Qué es un veterinario de zoológico?; Reunión trimestral de patólogos veterinarios y cuidadores de animales y Reunión semestral de especialidades médicas, entre otras.

## IV Presentación de caso:

### Carcinomatosis en una iguana verde (*Iguana iguana*)

#### 4.1 La iguana verde

La iguana verde (Figura 25) es un reptil de la familia Iguanidae, perteneciente al orden Squamata. Se distribuye de manera natural en los bosques tropicales desde el estado de Sinaloa, México, pasando por Centroamérica hasta el sur del Trópico de Capricornio en Paraguay y Sureste de



Figura 25. Iguana verde. Fotografía de Janine Bacquie 2007<sup>64</sup>

Brasil. Habitan preferentemente en lo alto de los árboles cercanos a cuerpos de agua.<sup>65</sup>

Llegan a vivir un promedio de ocho años en vida libre y hasta 20 en cautiverio.<sup>65</sup> Son una especie primordialmente herbívora, aunque durante los primeros dos a tres años, su mayor necesidad protéica los hace alimentarse con insectos y arañas, cambiando paulatinamente la base de su nutrición a vegetales.<sup>65</sup>

Para presentar comportamiento alimenticio y una adecuada digestión, las iguanas verdes requieren una temperatura de 29 a 38°C y una humedad relativa del 60 al 80%.<sup>66</sup>

#### **4.1.1 Anatomía y Fisiología específicas**

Algunas características anatómicas de la familia Iguanidae son: Compresión lateral del cuerpo, presencia de crestas nucales y dorsales, bolsas guturales y placas sub timpánicas. De la región de la barbilla cuelga un repliegue de piel llamado abanico y poseen glándulas nasales excretoras de sales, cuando abundan en su dieta.<sup>67</sup>

La cola de las iguanas es hasta tres veces más larga que el resto del cuerpo y es en forma de látigo. La cola posee, como en los esquinco y geckos, la capacidad conocida como autotomía, que es una estrategia de escape que consiste en la auto amputación de la cola.<sup>68</sup>

El corazón presenta dos atrios y un ventrículo, además de un seno venoso que del que fluye la sangre hacia el atrio derecho. Las aortas derecha e izquierda se fusionan para formar la arteria aorta dorsal. Existe una vena abdominal ventral que se encuentra en el tejido subcutáneo a lo largo de la línea media ventral, ésta debe ser evitada al realizar incisiones quirúrgicas, por ejemplo, haciendo abordajes paramediales.<sup>69, 70</sup>

Todos los reptiles presentan un sistema portal renal que se debe considerar al administrar fármacos debido a que éstos pueden ser transportados hacia los riñones sin ser distribuidos previamente por el resto del organismo.<sup>68</sup>

Las iguanas emplean sus pulmones para el intercambio gaseoso y además pueden bombear grandes volúmenes de aire a su interior para desplegar amenaza o para flotación.<sup>71</sup>

Las iguanas respiran mediante la expansión y contracción de las costillas, la respiración se basa en la presión celómica negativa creada por los músculos intercostales y abdominales. El ciclo respiratorio consta de inspiración y exhalación, seguidas de un periodo de no ventilación o apnea.<sup>68</sup>

A diferencia de los mamíferos, la respiración de los reptiles responde mejor a un estímulo de baja presión parcial de oxígeno que a una alta presión parcial de bióxido de carbono.<sup>72</sup>

Las iguanas son fermentadoras postgástricas y presentan pliegues transversales en el colon proximal que dividen el órgano en cinco porciones que permiten retener el contenido hasta tres días y medio. Los reptiles requieren de estar dentro de su rango de temperatura óptimo para realizar la conversión de celulosa en ácidos grasos volátiles.<sup>73</sup>

La madurez sexual depende de la talla, en esta especie se alcanza una talla suficiente para permitir la reproducción alrededor de los tres o cuatro años de edad, siempre que se cumplan las condiciones ambientales adecuadas.<sup>74</sup> El apareamiento se presenta anualmente durante la época de sequía. A los 65 días del apareamiento la hembra pondrá, dentro de nidos que cavó previamente, entre 10 y 30 huevos, dependiendo del tamaño de la hembra. Los huevos tardan de 90 a 120 días en eclosionar.<sup>65</sup>

#### **4.1.2 Situación de conservación**

La iguana verde se encuentra en el apéndice II del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES, es decir, es una especie que no necesariamente está amenazada, pero cuyo comercio debe ser controlado para evitar que su utilización sea incompatible con su sobrevivencia.<sup>75,76</sup>

En México la pérdida de hábitat y la caza indiscriminada amenazan a la iguana verde, se persigue por su uso gastronómico, curativo, por ignorancia o para el tráfico ilegal con fines de venta como mascota.<sup>77</sup>

La iguana verde se encuentra en el Anexo Normativo II de la NOM-059-SEMARNAT-2001 en la categoría de especie sujeta a protección especial, al encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad.<sup>78</sup>

Para 2003, en México, se tenían registradas un total de 81 Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) con aprovechamiento legal de especies de iguana, entre ellas, la verde.<sup>79</sup>

### **4.1.3 Aspectos zootécnicos de la iguana verde**

Las iguanas verdes son animales de hábitos arbóreos, por lo que requieren ramas que les permitan trepar y descansar en sus encierros y un espacio mínimo de dos veces la longitud del reptil para el largo, dos veces la longitud del reptil para el ancho y una vez la longitud del reptil para el fondo.<sup>80</sup>

El sustrato ideal debe ser barato, estético, fácil de limpiar, absorbente, no tóxico, no irritante, fácil de conseguir y digestible, por si llegara a ser consumido.<sup>81,82</sup>

Algunos ejemplos de sustratos son los trozos de corteza; tierra para macetas que no contenga pesticidas, herbicidas ni fertilizantes, sustrato comercial hecho de papel reciclado, papel absorbente, virutas y trozos de madera, entre otros<sup>81,82,83</sup>

Al ser un organismo ectotérmico, la iguana verde requiere de la temperatura ambiental para regular su temperatura interna. El rango de temperatura ambiental óptima preferida para la iguana verde es de 28.8 a 32.2°C durante el día, pudiendo bajar a 19.5 °C durante la noche.<sup>84</sup>

La temperatura ambiental adecuada es indispensable para optimizar los procesos metabólicos como digestión, crecimiento, reproducción, la función del sistema inmune, así como la distribución de fármacos que hayan sido administrados y su depuración. Por esta razón es necesario proveer de una fuente de calor y un sistema de medición de temperatura que permitan llevar un control estricto de la misma.<sup>69,81</sup>

Las iguanas requieren de una fuente de rayos ultravioleta, ya que éstos son necesarios para la síntesis de vitamina D y el metabolismo del calcio. Existen focos y bulbos que emiten rayos UV-B, que son los necesarios para la activación de la vitamina D y también se puede proveer de luz solar, siempre y cuando no sea a través de una placa de vidrio o plástico que la filtre. Hay que evitar también un sobrecalentamiento por exposición excesiva al rayo directo del sol.<sup>81</sup>

#### **4.1.4 Problemas médicos**

Gran parte de las complicaciones que requieren asistencia médica en iguanas verdes son propiciadas por condiciones zootécnicas inadecuadas, por falta de higiene, por alimentación inadecuada o por falta de un programa de cuarentena.

##### **- Afecciones de origen no infeccioso:**

Algunos problemas no infecciosos traumáticos como: laceraciones, quemaduras, fracturas, dislocaciones y amputación de cola y dígitos. Se presentan además enfermedades como la enfermedad ósea metabólica, osteodistrofia fibrosa e hiperparatiroidismo secundario nutricional, además deficiencias vitamínicas y gota. Ocurren problemas degenerativos como artritis y espondilitis osificante. Además pueden sufrir de disecdisis, quistes sebáceos o necrosis en la punta de la cola, entre otros.<sup>81,85</sup>

##### **- Afecciones de tipo infeccioso:**

Algunas infecciones que pueden ser frecuentes en las iguanas son cutáneas, de aparato respiratorio, gastrointestinal y urinario; granulomatosis de cavidad oral, pulmón o riñones; abscesos, septicemia. También se pueden presentar infecciones por hongos como aspergilosis y candidiasis. Se presentan también parasitosis internas por protozoarios o nemátodos y externas por ácaros.<sup>81,85</sup>

#### **4.1.5 Problemas reproductivos**

En reptiles, los problemas reproductivos de mayor frecuencia son las distocias, que se refieren a las fallas en la oviposición, como la retención de huevos y éstasis folicular; algunas causas no obstructivas de distocia se deben a condiciones ambientales inadecuadas, como temperaturas y niveles de humedad demasiado bajos, la falta de un sitio óptimo para la puesta de huevos, mala nutrición, deshidratación y una condición física pobre. También podría ser causa de distocia la infección de tracto reproductivo. Dentro de las causas obstructivas de distocia podemos mencionar deformación, fractura o tamaño

excesivo de huevos, afecciones en la glándula del cascarón, abscesos, nefromegalia y urolitiasis.<sup>86</sup>

Otros problemas reproductivos que se pueden presentar son descalcificaciones durante la reproducción, prolapsos cloacales, de oviducto, de pene o hemipene; así como el desarrollo de neoplasias en tejidos reproductivos.<sup>86</sup>

## **4.2 Neoplasia en reptiles**

Una neoplasia es un crecimiento de formación de tejido nuevo y anormal, en donde las células proliferan continuamente, no responden a mecanismos de control, no presentan un ordenamiento estructural y carecen de una función útil.<sup>87,88</sup> Las lesiones pueden afectar al organismo al ocupar espacio, al invadir órganos afectando su función y al interferir con el sistema inmunológico del organismo.<sup>87,88</sup>

Las neoplasias en reptiles, según Smith, 1980, pueden ser benignas o malignas, como en mamíferos y afectan a los tres órdenes mayores de reptiles: Testudinata, Squamata y Crocodilia. La incidencia de neoplasias se incrementa en individuos inmunocomprometidos y de edad avanzada.<sup>87,89</sup>

Hay diferentes etiologías y factores sospechosos de causar o promover neoplasias como infecciones virales, parasitarias y agentes contaminantes. Los factores genéticos y otros agentes como plásticos, radiaciones y traumatismos, que han demostrado carcinogenicidad en humanos, requieren de una mayor investigación en reptiles para ser aceptados como probables etiologías. Se debe mencionar que en la gran mayoría de los casos de cáncer reportados, la causa no ha podido ser determinada.<sup>90,91</sup>

Diferentes tipos de neoplasia han sido reportadas en reptiles como leucemia linfoblástica y carcinoma de células escamosas en tortugas; así como seminomas, lipomas y linfosarcomas en cocodrilos y caimanes; además fibrosarcomas, melanomas, mastocitomas y adenocarcinomas en serpientes; y hepatocarcinomas, papilomas, osteocondromas y teratomas en lagartijas.<sup>91,92,93,94,95,96,97</sup>

Específicamente en iguanas verdes se han reportado tumores como: linfoma diseminado, hepatomas, colangiomas de vesícula biliar, melanomas palpebrales, linfosarcomas de tejido subcutáneo, adenocarcinomas ováricos, teratomas ováricos y adenomas renales.<sup>88,90,91,98,99</sup>

## **Diagnóstico**

Los tumores se pueden diagnosticar mediante técnicas de laboratorio como son aspiraciones con aguja fina, improntas, raspados cutáneos o lavados de cavidades para estudios de citología; o biopsias para análisis histopatológico, que en ocasiones puede implicar el practicar celiotomías exploratorias.<sup>89</sup>

Existen varios estudios de imagen útiles para detectar neoplasias, evaluar la extensión local de un tumor primario y para averiguar si hay presencia de metástasis.<sup>88,100</sup> Algunos métodos comunes son las radiografías convencionales, para observar cambios óseos o desplazamientos anatómicos; las radiografías magnificadas y radiografías de contraste para evaluar el tracto gastrointestinal y el Ultrasonido. Otras herramientas menos comunes son la fluoroscopia, resonancia magnética, tomografía axial computarizada, endoscopia y el equipo para mastografía, que ha demostrado tener una buena resolución.<sup>88,100</sup>

En estudios sanguíneos se ha asociado la presencia de tumores con hallazgos como anemia y leucocitosis, los cambios en valores séricos dependen de las afecciones específicas de los órganos o sistemas afectados.<sup>101</sup>

## **Terapéutica**

Hay gran cantidad de opciones terapéuticas disponibles para casos de neoplasia y es importante elegir la que mejor convenga dependiendo del tipo de neoplasia a tratar, de la etapa en que se encuentre el paciente y de factores que pueden ser económicos o de disponibilidad de material e instrumental, entre otros.<sup>88,89,90,91</sup>

La excisión quirúrgica es el método más común para tratar lesiones de tipo neoplásico, con mayor efectividad en casos de tumores focales o con bordes bien definidos.<sup>90</sup>

En algunos casos se han utilizado cirugía con láser, electrocirugía y criocirugía.<sup>89</sup> Es importante completar el tratamiento con otras técnicas para minimizar el riesgo de recurrencias o retardarlas por más tiempo.<sup>89</sup>

La terapia con radiaciones se utiliza en el tratamiento de neoplasias que no pudieron ser excididos completamente; los reptiles han presentado una buena tolerancia a esta terapia, aunque hay pocos reportes del uso de la radiación en reptiles.<sup>102</sup> Este tratamiento ha mejorado el pronóstico retardando la presentación de metástasis. Un efecto adverso que se presenta es la ausencia de escamas en la zona tratada.<sup>90</sup>

La quimioterapia sistémica en especies exóticas de talla pequeña se complica por la dificultad para administrar medicamentos por vía intravenosa. Se han reportado necrosis y úlceras dérmicas posteriores a la administración de algunos quimioterapéuticos por vías intramuscular y subcutánea.<sup>100</sup>

La administración intralesional de cisplatina ha mejorado el control de tumores que no fueron completamente retirados y hay reportes de su uso en reptiles sin efectos adversos aparentes.<sup>103</sup> Los efectos adversos de los quimioterapéuticos por vía sistémica pueden ser de inmunosupresión y mielosupresión y la pobre accesibilidad de vasos periféricos también provoca inconsistencias en el monitoreo de los efectos hematológicos del tratamiento.<sup>90</sup> Además es importante considerar que algunos fármacos se pueden eliminar de manera activa, lo que representa un peligro para los propietarios.<sup>90</sup>

Algunos fármacos que han sido empleados contra tumores malignos en reptiles son la Citosina Arabinosa, en linfosarcoma subcutáneo y el Cisplatino por vía intralesional en fibrosarcoma. En el caso de la Citosina Arabinosa el paciente, una serpiente rinoceronte (*Bitis nasicornia*), murió en menos de un día después de la administración del fármaco, aparentemente por una necrosis tubular renal asociada al medicamento.<sup>104</sup>

La terapia fotodinámica es una técnica que combina la administración de una sustancia fotosensible y el rayo de un láser dirigido hacia el área afectada, provocando la formación de radicales libres y muerte celular en la zona.<sup>90</sup>

Se han tratado con terapia fotodinámica una boa constrictor (*Boa constrictor*) con carcinoma de células escamosas en cada margen labial, un pitón burmés (*Python molurus bivittatus*) con un sarcoma combinado con carcinoma bajo el hueso palatino y una serpiente europea (*Vipera berus berus*) con un adenocarcinoma de cloaca y un adenocarcinoma de oviducto.<sup>88,89,100</sup>

#### **4.2.1 Adenocarcinoma ovárico**

Se denomina carcinoma a un tumor maligno originado de tejido epitelial. Se le llama adenocarcinoma si se encuentra formando glándulas y ductos.<sup>105</sup>

En veterinaria, los adenocarcinomas ováricos son unilaterales o bilaterales. Pueden contener quistes con contenidos líquidos transparentes o de color café. A menudo sucede que las células desprendidas del tumor primario o contenidas en el fluido quístico producen implantaciones neoplásicas que provocan ascitis. Los adenocarcinomas producen metástasis más comúnmente por la vía mencionada que por la linfática o sanguínea y los órganos más afectados son linfonodos renales y paraaórticos, omento, hígado y pulmones.<sup>90,105</sup>

A pesar de no haber muchos reportes en la literatura, algunos adenocarcinomas en reptiles han presentado metástasis, más comúnmente en serpientes como la cascabel de Canebrake (*Crotalus horridus atricaudatus*), la cobra negra (*Naja* sp.) y la serpiente ratonera (*Elaphe obsoleta*)<sup>106</sup>

Existen dos patrones histológicos principales: adenocarcinoma papilar y cistadenocarcinoma.<sup>101</sup> Algunas características histopatológicas son: presencia de papilas ramificadas que se extienden multicéntricamente con una o varias capas de células epiteliales cuboidales o columnares que cubren tallos delicados de tejido conectivo, en el patrón papilar; en la presentación quística se presenta formación de lúmenes que pueden llegar a ser quistes de hasta 1 cm de diámetro.<sup>101</sup>

- Diagnóstico

El cuadro clínico que se presenta con los carcinomas es inespecífico, ya que la mayoría de los tumores epiteliales son asintomáticos hasta que se presentan signos asociados al espacio ocupado por el tumor. Al examen médico se pueden detectar la presencia de efusiones o de un tumor abdominal. Es importante diferenciar el diagnóstico con un quiste ovárico.<sup>105,107</sup>

Solamente la detección de fluido ascítico en cavidad con radiografías, estudio de ultrasonido o tomografía axial computarizada pueden dar la sospecha del carcinoma ovárico.<sup>107</sup> El diagnóstico presuntivo y la etapa de la afección sólo pueden ser obtenidos mediante la cirugía exploratoria. El diagnóstico definitivo se obtiene mediante el análisis histopatológico de una muestra.<sup>108</sup>

- Tratamiento

Se debe de considerar que en el área de tratamiento de los carcinomas, la información específica de reptiles no es abundante por lo que es necesario hablar sobre el tema en otras especies como perros.

En casos de carcinoma ovárico en etapas tempranas en veterinaria se prefiere la excisión quirúrgica de los ovarios afectados. Existen reportes en medicina veterinaria de tratamientos contra carcinomatosis con Ciclofosfamida y Clorambucilo, en combinación con la cirugía, en una perra, que sobrevivió diez meses más.<sup>107</sup> También hay reportes poco detallados sobre el tratamiento exitoso a base de Cisplatina, de tres perras con carcinoma ovárico.<sup>107</sup>

### **4.3 Eutanasia**

La eutanasia en reptiles en cautiverio se justifica cuando se practica para prevenir el sufrimiento.<sup>109</sup>

Los métodos para realizar la eutanasia deben ser lo más humanitarios posible. Para el caso de animales silvestres se deben emplear los métodos aceptados de eutanasia para animales domésticos, en la medida que sea posible, ya que existen algunas complicaciones como puede ser el difícil acceso a las venas en especies de tallas pequeñas.<sup>109</sup>

La práctica de eutanasia siempre debe ser seguida del examen de patología postmortem.<sup>109</sup>

En el zoológico de Lincoln Park todas las decisiones sobre los procedimientos que se practicarán a los ejemplares son discutidas por el personal responsable del mismo. En el caso de decisiones importantes como someter a cirugías o realizar la eutanasia, la discusión es amplia y se involucran todos los miembros del área a la que pertenece el animal, como el curador, los jefes de guarda animales y los cuidadores. Ellos deben considerar, entre otros factores, las recomendaciones del médico veterinario, aunque finalmente la decisión la toman ellos.

#### **4.4 Caso clínico: Carcinomatosis en una iguana verde (*Iguana iguana*)**

##### **Reseña**

Se trata de una iguana verde, hembra, de nombre Picalilly, de edad superior a los 8 años, con un peso de 4.92 kg y aproximadamente 40 cm de longitud de la cabeza a la base de la cola. Su número de identificación dentro de la colección era R1673.

La iguana se exhibía en la Casa Regenstein de Pequeños Mamíferos y Reptiles, en un alojamiento de cuatro metros de largo por dos de alto por dos de fondo, aproximadamente. El exhibidor se delimitaba por dos paredes, trasera y lateral derecha y dos placas de vidrio, hacia el pasillo de visitantes y hacia el exhibidor contiguo. La temperatura se mantenía entre 26 y 32°C.

El sustrato se conformaba de vermiculita y grava de 4 cm de diámetro, aproximadamente. Había también rocas, varios troncos y ramas artificiales de madera, a todo lo alto del encierro.

Diariamente se alimentaba de verduras y frutas frescas como trébol, cilantro, lechuga, espinacas, brócoli, col, jitomate, plátano, pepino, manzana, sandía, pera y piña; además de alimento concentrado para primates ramoneadores (5MA4, Mazuri®). Como aporte protéico se ofrecían zoofobas y grillos.

En ocasiones era permitido incluir en la dieta como parte del enriquecimiento ambiental aguacate o conservas de fresa, zarzamoras o naranja. Los porcentajes de inclusión eran de un 80-85% de frutas, verduras y concentrado y de 15-20% de alimentos protéicos.

### **Anamnesis**

El 13 de diciembre el personal encargado del cuidado de esta iguana la reportó como descolorida, menos activa y con una marcada distensión abdominal desde dos días antes. También reportaron que no mostraba su habitual comportamiento agresivo.

### **Antecedentes**

Anteriormente, Picalilly ya había presentado cuadros clínicos semejantes:

Diciembre de 1999

Anamnesis: Hiporexia y disminución de la actividad.

Procedimientos: Contención física, examen médico, radiografías (Sedecal®) de cuerpo completo con proyecciones dorsoventral y lateral izquierda-derecha, hemograma y química sanguínea.

Resultados: Se registró una pérdida de peso de 549 g a 488 g, 11.1% del peso corporal en un mes. En la radiografía se observó un probable desarrollo folicular (Figura 26). El hemograma demostró la presencia de heterófilos tóxicos.

Tratamiento: Enrofloxacin a 5% (Baytril®, Bayer) a dosis de 10 mg/kg, cada 24 horas, por vía oral, durante 14 días. Colocación de sustrato de vermiculita y aumento de la temperatura al límite máximo dentro del rango de preferencia para la especie (28.8-32.2°C) para estimular oviposición.



**Figura 26.** En la proyección dorsoventral se aprecian formas radiopacas circulares, compatibles con desarrollo folicular.

Seguimiento: No se presentó puesta de huevos. No se reportaron más complicaciones.

- Diciembre de 2000

Anamnesis: Se reportó anorexia y letargia únicamente.

Procedimientos: Contención física, examen médico, radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de cuerpo completo con proyecciones dorsoventral y lateral izquierda-derecha, Ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) hemograma y química sanguínea.

Resultados: A la palpación se apreciaron formas redondeadas de consistencia suave en abdomen. La radiografía mostró varios cuerpos redondeados con densidad de tejido blando en cavidad celómica. El ultrasonido reveló la presencia de varias estructuras esféricas con centros hipoecóicos de diferentes tamaños en cavidad celómica. El hemograma resultó con linfocitosis y cambios tóxicos.

Tratamiento: Enrofloxacina al 5% (Baytril<sup>®</sup>, Bayer) a dosis de 10 mg/kg, cada 24 horas, por vía oral, durante 10 días. Colocación de una caja con 15 a 20 cm de arena para permitir oviposición.

Seguimiento: No se colocó la caja con arena pues el personal de cuidado de la iguana temía que ésta consumiera el contenido. No hubo oviposición. No se reportaron más complicaciones.

- Febrero de 2001

Anamnesis: Se reportó como normal y se revisó de manera rutinaria.

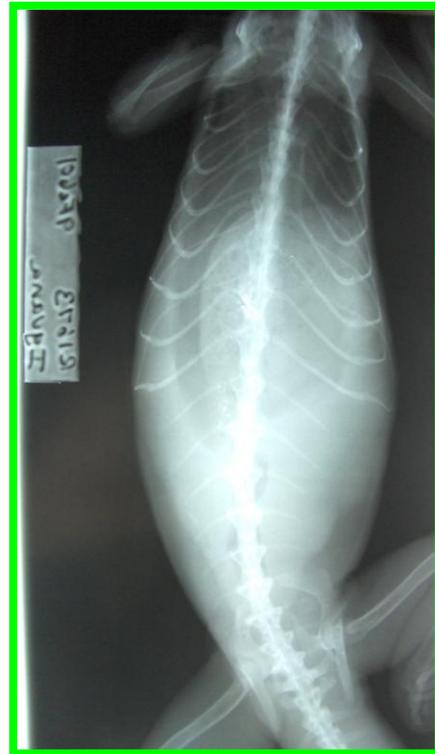
Procedimientos: Contención física, examen médico, radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de cuerpo completo con proyección dorsoventral, Ultrasonido (Aloka<sup>®</sup>, Tokio, Japón) hemograma y química sanguínea.

Resultados: La radiografía mostró una densidad aumentada en la región abdominal y la presencia de formas lobuladas en la región caudal del celoma (Figura 27). Al ecograma se observaron formas redondas de 1.5 a 2 cm de diámetro con centros hipoecóicos, compatibles con un probable desarrollo

folicular o de huevos y el hemograma mostró linfocitosis y presencia de heterófilos tóxicos.

Tratamiento: Colocar una caja con 15 a 20 cm de una mezcla de arena, hojarasca y vermiculita para propiciar la oviposición.

Seguimiento: No se colocó el material para anidar por el temor a que la iguana lo consumiera. No se presentó la puesta de huevos. Dos semanas después se practicó un estudio de Ultrasonido (Aloka®, Tokio, Japón) únicamente, el cual ya no mostró formas compatibles con desarrollo folicular, por lo que el médico consideró que hubo una éstasis folicular con reabsorción.



**Figura27. Densidad aumentada en zona abdominal y formas lobuladas en abdomen caudal.**

- Octubre de 2001

Anamnesis: El personal cuidador de la iguana la reportó con una coloración naranja, actividad de rascado aumentada e hiporexia. También mencionaron que se encontraba menos agresiva de lo normal para este ejemplar, pero no deprimida.

Procedimientos: Contención física, examen médico, radiografías (Sedecal®, Madrid, España) de cuerpo completo con proyecciones dorsoventral y lateral izquierda-derecha, ultrasonido (Aloka®, Tokio, Japón) de región abdominal, hemograma y química sanguínea.

Resultados: A la palpación se apreciaron los músculos abdominales tensos, la cavidad celómica llena y se palpó una estructura redonda en la porción media caudal derecha del celoma. En las radiografías se mostró una densidad de tejido blando generalizada en la región del celoma. Al ecograma se observaron múltiples estructuras redondas de 1.5 a 2 cm de diámetro repletas de líquido y distribuidas por todo el celoma, algunas de ellas presentaron bordes hiperecóticos.

Tratamiento: Colocar una caja con retazos de periódico para anidar. Humedecer directamente con agua y atomizador el cuerpo completo de la iguana diariamente por una semana para mantener alto el estado de hidratación.

Seguimiento: Cinco días después, la iguana recuperó el apetito y la coloración casi por completo. El personal de cuidado animal reportó que el temperamento de la iguana estaba recuperado, con su habitual agresividad. La iguana comenzó a ingerir el periódico que fue colocado como material para anidar, por lo que el médico recomendó que se colocaran hojas de vegetales esparcidos por el alojamiento para disminuir el consumo de los retazos de periódico.

- Marzo de 2005

Anamnesis: Distensión abdominal y anorexia de 29 días

Procedimientos: Contención física, examen médico, radiografías (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) de cuerpo completo con proyecciones dorsoventral y lateral izquierda-derecha, hemograma y química sanguínea.

Resultados: La palpación se dificultó por la distensión celómica. El estudio radiográfico mostró una radiopacidad con densidad de tejido blando generalizada en la región celómica en ambas proyecciones y una excesiva presencia de aire en pulmones que causaba la distensión y se asoció a una retención de aire como comportamiento defensivo (Figura 28). En las radiografías también



**Figura 28. Densidad de tejido blando y exceso de aire en pulmones por retención defensiva de la respiración.**

se observó la presencia de contenido gastrointestinal, a pesar de la anorexia reportada. En el estudio de química sanguínea se obtuvo como alteración hiperfosfatemia con un resultado de 11.4 mg/dl (rango normal 3.5-9.8 mg/dL) <sup>110</sup>.

Seguimiento: Se recomendó al personal cuidador de este ejemplar la ooforosalingohisterectomía para evitar los problemas reproductivos recurrentes. La curadora del área al cuidado de la iguana rechazó la recomendación. Se planeó un nuevo muestreo sanguíneo en abril para estudio de química sanguínea con el fin de monitorear el nivel de fósforo. El personal médico observó la iguana en su exhibidor una vez por semana, sin encontrar signos de enfermedad.

- Abril de 2005

Anamnesis: Ligera distensión abdominal.

Procedimientos: Contención física, muestreo sanguíneo de vena caudal ventral para hemograma y química sanguínea.

Resultados: El estudio de química sanguínea resultó normal, incluso el nivel de fósforo (8.4 mg/dL) El hemograma resultó con una ligera leucocitosis de  $33.4 \times 10^3/\mu\text{L}$  (rango normal de  $3-10 \times 10^3/\mu\text{L}$ )<sup>66</sup>

Seguimiento: Se retiró la observación semanal de la iguana, ya que el personal médico asoció la anterior hiperfosfatemia al probable desarrollo folicular que cursaba el paciente y la distensión abdominal a una retención de aire por comportamiento defensivo.

## **Presentación actual del cuadro clínico**

### **- Día 1: 13 de diciembre de 2005**

Observación: El médico realizó una observación de la iguana en su exhibidor. El animal se encontró tranquilo, alerta y responsivo; pero mostrando una actitud distinta a la habitual para este ejemplar por la falta de agresividad. El color de las escamas era amarillo pálido. Su posición era en descanso esternal sobre una rama, con los miembros suspendidos. Presentaba una notoria distensión abdominal y ligero esfuerzo a la respiración, probablemente consistente con la presencia de dolor.

Plan: Se recomendó al personal al cuidado de la iguana la ooforosalingohisterectomía, nuevamente, previo examen médico, para prevenir la presentación de complicaciones de tipo reproductivo. Esta vez la propuesta fue aceptada por la curadora y el resto del personal de cuidado animal del área. Se programaron el examen médico completo y la laparotomía exploratoria con ooforosalingohisterectomía para el día siguiente. No se realizaron más procedimientos ese día.

#### **- Día 2: 14 de diciembre de 2005**

Observación: Esa mañana fue encontrada por el cuidador en turno dentro del estanque del su exhibidor. Presentaba depresión y distensión abdominal más severas que el día anterior. Fue llevada al hospital para proceder con el examen médico y la cirugía.

- Procedimientos previos a la anestesia:

Se colocó previamente a todos los procedimientos un colchón eléctrico sobre la mesa de exploración para evitar la pérdida de calor del paciente.

Sedación con tartrato de Butorfanol de 10 mg/ml (Torbugesic<sup>®</sup>, Fort Dodge) a 1 mg/kg por vía intramuscular 30 minutos antes de la cirugía, con buenos resultados.

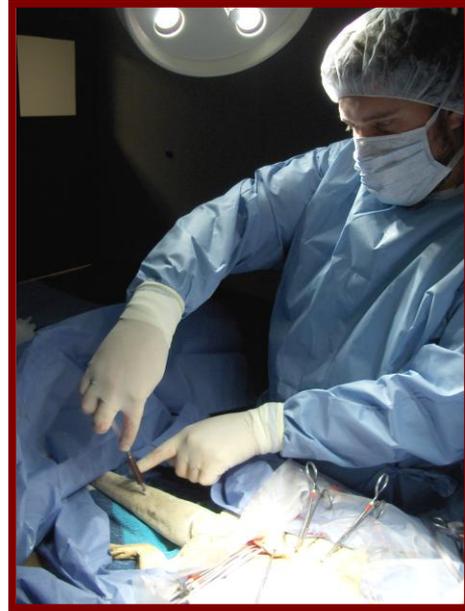
Durante esta etapa se realizó el examen médico, ultrasonido celómico con transductor de 7.5 mHz (Aloka<sup>®</sup>, Tokyo, Japón) el estudio radiográfico de cuerpo completo (Sedecal<sup>®</sup>, Madrid, España) con proyecciones dorsoventral y lateral izquierda-derecha con técnica de 300 mA, 50 kVp y 1/60 de segundo.

- Anestesia:

Se empleó el anestésico inhalatorio Isoflurano 100% (Isoflo<sup>®</sup>, Abbot) a dosis de 4% para inducción y de 1 a 2% para mantenimiento. El anestésico se administró en oxígeno a 500 ml/kg/min por medio de una máscara y posteriormente sonda endotraqueal no. 3.

Durante la cirugía fue necesario dar ventilación una vez por minuto para mantener la anestesia en el plano quirúrgico y como apoyo de ventilación, debido a que se presentaron algunos períodos de apnea.

La temperatura ambiental que se mantuvo durante la cirugía fue de 21°C, además se utilizó un cojín eléctrico para evitar la pérdida de calor del paciente por contacto con la mesa quirúrgica.



**Figura 29. Estudiante de veterinaria realizando el muestreo sanguíneo de la vena caudal ventral.**

- Procedimientos durante la anestesia:

Sondeo endotraqueal, obtención de 3 ml como muestreo sanguíneo para hemograma y

química sanguínea (Figura 29) y colocación de una aguja de calibre 20G como catéter intraóseo en la porción distal del fémur izquierdo con el que se administraron 0.05 ml/min, de solución salina al 0.9% (Sodium Chloride inj. 0.9%®, Baxter Healthcare) a dosis de 14.6 ml/kg/24 hr.

- Preparación quirúrgica:

Lavado quirúrgico con jabón quirúrgico, alcohol y solución de iodopovidona al 10% (Betadine Surgical Scrub®, Purdue Frederick).

- Informe de cirugía:

Realizado por la Dra. Michelle Davis

Se realizó una incisión cutánea paramedial de 20 cm de longitud, aproximadamente, a 1.5 cm a la derecha de la línea media ventral, desde la altura del xifoides a la del pubis. Se hizo una disección de tejido subcutáneo para localizar y evitar incidir la vena ventral abdominal antes de acceder a la cavidad celómica.

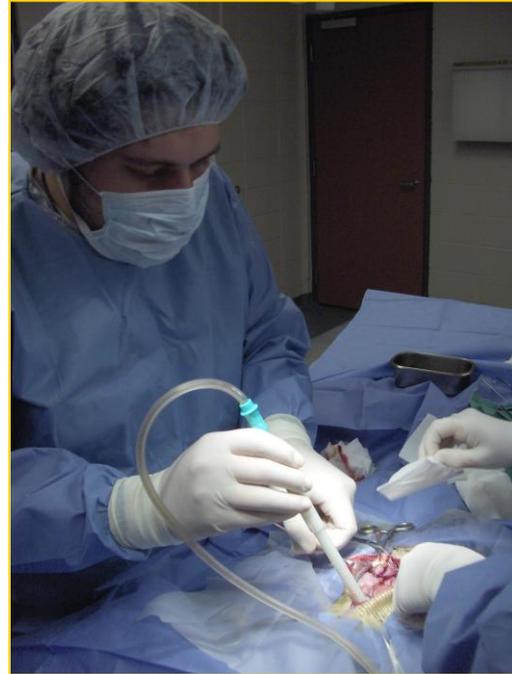
Al incidir la capa muscular se apreció una gran cantidad de líquido viscoso y amarillo que comenzó a fluir y que fue retirado con un aspirador quirúrgico (Figura 30), también se pudo observar que la cavidad se encontraba llena con abundantes masas de tejido blando afectando ovarios, oviductos, estómago e intestinos (Figura 31).

Las masas medían entre 0.1 y 5 cm de diámetro, de color café pálido, de formas irregulares y textura rugosa; además las masas presentaban estructuras quísticas de tamaños que variaban de 0.1 a 1 cm de diámetro en su superficie.

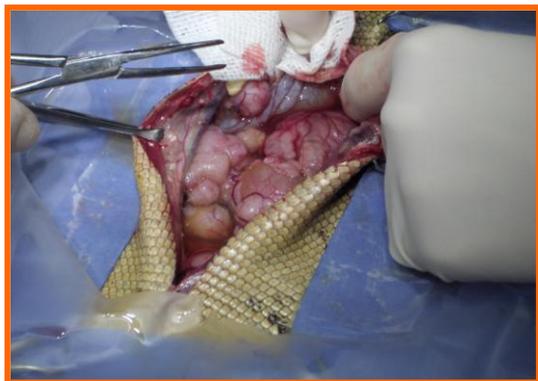
También se encontraron numerosos folículos con yemas de tamaños variados de 0.5 a 3 cm de diámetro flotando en el líquido y entre las masas descritas.

Se encontraron nódulos de tejido blando de tamaños entre 1 y 10 mm sobre las superficies del peritoneo, mesenterio, serosas del tracto gastrointestinal, ovarios y oviductos. Los ovarios y oviductos parecían ser los órganos mayormente afectados.

Otros hallazgos incluyeron cuerpos grasos celómicos intensamente hiperémicos, cubiertos por múltiples nódulos y quistes similares a los presentes en peritoneo, mesenterio y órganos celómicos. Había una masa de 5 cm de diámetro, de color gris, forma irregular y consistencia firme



**Figura 30. Estudiante de veterinaria aspirando el contenido ascítico de la cavidad celómica.**



**Figura 31. Abundantes masas de tejido blando que se aprecian al incidir cavidad celómica.**

que asemejaba un testículo atrofiado en la porción caudal del celoma, dorsal a la vejiga. Esta estructura se encontraba cubierta de nódulos y quistes similares a los observados en peritoneo, mesenterio y órganos celómicos.

El hígado, bazo, páncreas, riñones y glándulas adrenales no fueron examinados con detenimiento debido a la alteración anatómica, al diagnóstico presuntivo y al mal pronóstico.

- Resultados de los estudios:

Las radiografías mostraron una densidad de tejido blando generalizada en la región abdominal, sin el patrón típico de figuras redondeadas de distintos tamaños de la éstasis folicular o desarrollo de huevos (Figura 32).

El estudio de ultrasonido reveló una cavidad celómica repleta de una sustancia de densidad de tejido blando sin apariencia de algún órgano parenquimatoso. También se observaron varias estructuras redondeadas con ecogenicidad de fluido, compatibles con folículos en desarrollo o yemas de huevos.

El hemograma reveló una leucocitosis severa con un resultado de  $108 \times 10^3/\mu\text{l}$ , el rango normal es de  $3 - 10 \times 10^3/\mu\text{l}$ .<sup>66</sup>



**Figura 32. No se observa el patrón típico de estasis folicular o desarrollo de huevos.**

### **Diagnósticos diferenciales**

Se pueden considerar como posibles causas para los signos inespecíficos como la anorexia y la letargia las condiciones inadecuadas de humedad, temperatura o de luz ultravioleta; dieta inadecuada en cantidad, calidad o frecuencia; manipulación excesiva de un ejemplar, falta de un escondite, periodo de ecdisis o infestación por ectoparásitos.<sup>80</sup>

Estas causas pueden ser descartadas al examinar al paciente en su estado general, al revisar cuidadosamente las condiciones ambientales en las que se

mantienen los ejemplares y al indagar acerca de la alimentación provista y el manejo que se les da a los mismos.

Algunos diagnósticos diferenciales para el signo de distensión celómica pueden ser parasitosis internas, insuficiencia renal, urolitiasis, daño hepático, ascitis, gravidez, infecciones, septicemia, obesidad, aumento del tamaño de algún órgano celómico por inflamación o por desarrollo neoplásico, éstasis folicular, retención de huevos, obstrucción gastrointestinal, intususcepción, íleo o celomitis por yema de huevo.<sup>80</sup>

Para descartar estas afecciones es útil la palpación en el examen médico y estudios de imagen para detectar anomalías estructurales en órganos celómicos, la presencia de líquidos contenidos en la cavidad celómica o cuerpos anormales dentro del celoma que pueden ser órganos aumentados de tamaño, cuerpos extraños ingeridos, impactación de material alimenticio, desarrollos anormales de huevos o folículos.<sup>111,112</sup>

Los análisis coproparasitológicos o de coprocultivos son necesarios para descartar una infestación por parásitos.<sup>113</sup>

Los estudios de hematología como el hemograma y la química sanguínea nos son útiles para diferenciar entre problemas infecciosos, inflamatorios o metabólicos y nos permiten detectar problemas en los niveles de algunos componentes sanguíneos como enzimas, minerales o proteínas, que nos orientan hacia órganos o tejidos que pudieran estar afectados.<sup>114</sup>

Los cultivos bacteriológicos nos confirman la presencia o ausencia de un problema bacteriano, que podría ser primario u oportunista.<sup>115</sup>

Y los estudios de imagen como los radiográficos o de ultrasonido pueden ser muy útiles para orientar hacia un problema específico si son adecuadamente comparados con las imágenes que se observan normalmente en ejemplares sanos.<sup>116</sup>

### **Diagnóstico presuntivo**

Carcinomatosis originada de tejido reproductor.

## Eutanasia

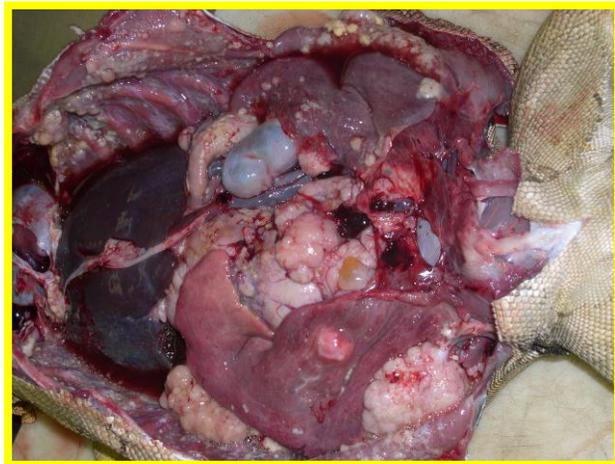
Debido a la severidad de la condición y al pronóstico, el personal al cuidado de la iguana aceptó que se practicara la eutanasia humanitaria. Se administró una sobredosis de 100 mg/kg de Pentobarbital sódico de 390 mg/ml, (Euthasol<sup>®</sup>, Delmarva Laboratories) administrados por vía intraósea, método aceptado para esta especie por la Asociación de Médicos Veterinarios de América.<sup>109</sup>

## Necropsia

La doctora Karen Terio, estudiante de la especialidad en patología de fauna silvestre y animales de zoológico, realizó el estudio postmortem a una iguana verde, hembra, adulta, de 4.112 kg, en buen estado de conservación y presentó el siguiente informe.

- Informe macroscópico

Se aprecian en múltiples órganos celómicos, masas de 1 mm a 5 cm de diámetro de color café pálido, friables al tacto, generalmente quísticas y repletas de líquido amarillo claro translúcido (Figura 33).



**Figura 33. Hay masas de tamaños variables y presencia de quistes en los órganos celómicos.**

Las masas de mayor tamaño son de

superficie multinodular, de colores que van del blanco al rosa.

Los ovarios han sido sustituidos por masas multinodulares de hasta 7 cm de diámetro, similares a las mencionadas en los otros órganos del celoma.

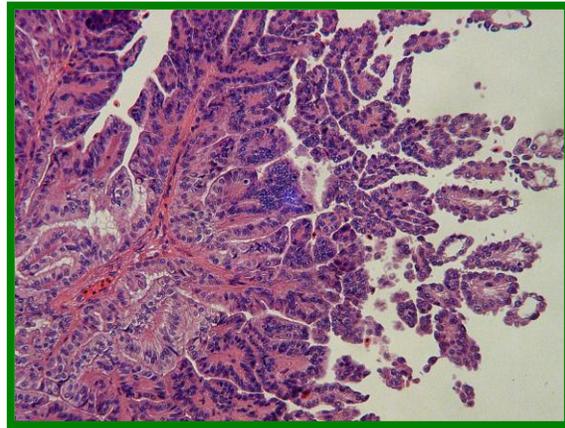
Dentro del oviducto derecho se encontró un huevo colapsado y degenerado con medidas de 4.5 x 2.3 x 2.3 cm.

Diagnósticos macroscópicos:

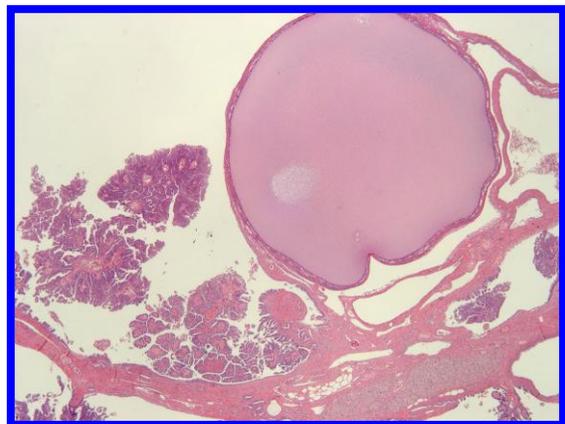
- a) Ovarios.- Posible adenocarcinoma ovárico con diseminación celómica (carcinomatosis).
- c) Cuerpos grasos abdominales.- Atrofia discreta.
- d) Oviducto derecho.- Huevo degenerado intraluminal.

- Informe histopatológico

Las secciones del tumor ovárico muestran numerosas formaciones papilares, irregulares y arborescentes de tamaños variados que se proyectan desde la superficie del órgano. Dichas proyecciones distorsionan la estructura ovárica y están revestidas de células epiteliales sostenidas por un tallo delgado de tejido conectivo fibroso (Figura 34). En algunas áreas se observan masas sólidas con un patrón cribiforme. En otras áreas se observan estructuras quísticas revestidas por células epiteliales que en algunos casos forman estructuras papilares que se proyectan hacia el lumen de los quistes (Figura 35). Algunos de estos quistes contienen eritrocitos, células epiteliales descamadas y material proteináceo eosinofílico. Las células neoplásicas varían de cuboidales a columnares y a menudo se encuentran apiladas.



**Figura 34. Proyecciones papilares arborescentes con tallo de tejido conectivo. Cortesía de la Dra. Karen Terio. Tinción H&E, 400x**



**Figura 35. Estructura quística revestida por células epiteliales y proyecciones papilares. Cortesía de la Dra. Karen Terio Tinción H&E, 100x.**

En algunas áreas los núcleos de las células son basales con pérdida ocasional de su polaridad.

Las células epiteliales presentan una cantidad moderada de citoplasma eosinófilo y un núcleo grande, redondeado e hipocromático, con un solo nucléolo.

Así mismo se observan anisocitosis y anisocariosis moderadas, así como 0-2 mitosis por campo aleatorio con el objetivo 40x.

Hay algunas áreas de necrosis y pequeños agregados de heterófilos y macrófagos adyacentes a las masas y a lo largo del estroma de las proyecciones papilares.

También hay masas similares y de varios tamaños presentes a lo largo de las superficies serosas que cubren pulmones, hígado, estómago, intestinos, cuerpos grasos abdominales, oviductos, aorta, pericardio, bazo y el peritoneo.

En la sangre observada se encuentran algunos acinis y nidos de células neoplásicas. También hay acinis y células neoplásicas en el interior de los vasos sanguíneos observados, así como en la sangre del lumen cardiaco.

Una sección del huevo degenerado se compone de material de yema con distintos grados de mineralización, rodeado de macrófagos espumosos, bandas de tejido conjuntivo fibroso y algunos heterófilos. Se observaron también masas neoplásicas papilares y arborescentes en su superficie.

Diagnósticos microscópicos:

- a) Ovarios: Adenocarcinoma papilar con carcinomatosis celómica (permeación vascular).
- b) Oviducto derecho: Huevo degenerado con mineralización.
- c) Hígado: Fibrosis portal discreta y colestasis.
- d) Riñón: Fibrosis intersticial multifocal mínima y mineralización tubular.
- e) Tráquea: Mineralización del cartílago.
- f) Cuerpos grasos abdominales: Atrofia discreta.

- Interpretación de la doctora Karen Terio

Las lesiones son consistentes con un adenocarcinoma papilar con implantación en múltiples áreas de la cavidad celómica. Este carcinoma surgió, aparentemente, de los ovarios y tiene características morfológicas consistentes con carcinomas ováricos en reptiles.

Las células neoplásicas sobre la superficie del huevo degenerado pudieron causar el tránsito lento del huevo através del oviducto, con la consecuente degeneración del huevo. *Morganella morganii* y *Corynebacterium* sp. fueron aislados y crecieron en cantidad escasa a partir del huevo degenerado.

## 4.5 Discusión

### Zootecnia

La iguana se mantenía en condiciones ambientales aceptables de temperatura y humedad para esta especie y también la dieta era adecuada de acuerdo a lo mencionado por Diethelm (2005).<sup>66</sup>

Los cuidadores de la iguana se negaban a proveer el nido por temor a que ella consumiera el sustrato, probablemente esto pudo iniciar las complicaciones de tipo reproductivo, pues se puede asociar la distocia de tipo no obstructivo a la falta de material para anidar, como menciona DeNardo (2005)<sup>117</sup>

El sustrato que se sugería colocar no representaba un gran peligro al consumo e incluso si se hubiera presentado, el riesgo habría sido menor que el de no permitir a la iguana poner los huevos. Es necesario discutir estas prioridades con las personas que cuidan a estos animales, ya que ellas pueden incurrir en negligencias aún procurando el bienestar de los ejemplares.

### Cuadro clínico

En marzo de 2005 la iguana presentó una anorexia prolongada de 29 días. Los periodos largos sin consumo de alimento pueden ser normales en iguanas grávidas, sin embargo es importante considerar el estado general, la actitud del

ejemplar y los antecedentes para asociar la ausencia de consumo de alimento a un verdadero problema <sup>86</sup>.

El problema de tipo reproductivo persistió y los cuidadores no aceptaban la ooforosalingohisterectomía por temor a sus riesgos, sin considerar nuevamente, que el riesgo de no realizarla era mayor. Aunque posiblemente al momento que se sugirió la cirugía por primera vez la enfermedad estuviera ya en estado avanzado, se podría haber actuado más oportunamente para evitar el sufrimiento del ejemplar.

### **Cirugía**

Finalmente se planeó la cirugía en una fase que representaba mayor riesgo por el estado general de salud de la iguana, ya que se encontraba decaída y debilitada por el periodo de anorexia. Una indicación clara para realizar la cirugía era la frecuencia con que se presentaban problemas reproductivos, también era indicativo para realizar la cirugía el fracaso de los tratamientos no invasivos para evitar la reincidencia de las complicaciones reproductivas. <sup>118</sup>

La incisión en este paciente fue paramedial, debido a la presencia, en este grupo taxonómico, de la vena abdominal ventral que se localiza superficialmente en el tejido subcutáneo sobre la línea media, como menciona Barten (1996). <sup>69</sup>

Durante la cirugía es muy importante mantener las condiciones ambientales adecuadas para tener una buena respuesta de las funciones metabólicas de un organismo como la iguana verde. <sup>119</sup>

La temperatura ambiental de 21°C se mantiene para comodidad del personal que trabaja en el hospital del zoológico de Lincoln Park, pero durante una cirugía en reptiles es necesario elevar la temperatura del paciente mediante cojines eléctricos o de agua o bolsas llenas con agua caliente, además se debe monitorear la temperatura interna del paciente y cuidar que no se provoque una quemadura. Schumacher y Yelen (2005) sugieren elevar la temperatura y humedad al nivel apropiado para cada especie de reptil antes de inducir la anestesia, es decir de 28.8 a 32.2 para iguana verde. Esta práctica permitirá un adecuado metabolismo de los fármacos administrados. <sup>119</sup>

Así mismo la ventilación manual que se proporciona durante la anestesia se debe a la presentación de apneas, provocadas por la alta concentración de oxígeno que se proporciona como vehículo del anestésico inhalatorio ya que la respiración en reptiles responde a concentraciones bajas de oxígeno.<sup>72,119</sup>

Es necesario aplicar respiración artificial para mantener la anestesia en un plano adecuado.<sup>119</sup>

Las lesiones encontradas durante la celiotomía son, a simple vista, consistentes con presentaciones de carcinomatosis celómicas en necropsias de otros reptiles, según menciona la Dra Terio en su informe. Aunque los estudios histopatológicos son la única herramienta para confirmar un diagnóstico presuntivo de carcinomatosis, la experiencia clínica de las doctoras Gamble y Davis les permitió emitir un diagnóstico presuntivo acertado, apoyado por el estudio de hemograma con resultado de leucocitosis extrema, que puede ser un signo inespecífico de un desarrollo neoplásico.<sup>101</sup>

### **Eutanasia**

Se recomendó al personal responsable del área de los reptiles del zoológico Lincoln Park, que se practicara la eutanasia a este ejemplar debido al mal pronóstico por el estado presuntamente avanzado de la enfermedad.

Se empleó el método de eutanasia de acuerdo a las recomendaciones de la Asociación de Médicos Veterinarios de América para las condiciones de este ejemplar<sup>109</sup>, que se encontraba cateterizado por vía intraósea y en un plano profundo de anestesia.

### **Informe de Patología**

Las lesiones son consistentes con carcinoma papilar con implantación en múltiples áreas de la cavidad celómica, es decir, carcinomatosis celómica, de acuerdo con el trabajo previamente publicado de la patóloga Karen Terio (2003) sobre adenocarcinoma en una iguana verde<sup>120</sup> y a las descripciones del tumor de Nielsen SW y Kennedy PC (1990).<sup>101</sup>

## **Pronóstico**

Debido a que la información de carcinoma ovárico en reptiles es aún limitada, se sugiere una comparación con el carcinoma ovárico humano, del que existe gran cantidad de información.

En humanos, la etapa IV del carcinoma ovárico se caracteriza por crecimiento en uno o ambos ovarios con presentación de metástasis distantes.<sup>108</sup>

La descripción de las lesiones en el caso de la carcinomatosis en iguana tienen una mayor consistencia con la etapa IV del carcinoma ovárico humano.

El pronóstico de esta etapa es grave ya que, después del tratamiento con una excisión meticulosa de los ovarios, útero y todas las implantaciones neoplásicas visibles, la sobrevivencia a los tres años es del 20.7% y a cinco años es del 14% en mujeres.<sup>108</sup>

## **Factores de riesgo**

En humanos se han asociado al padecimiento de carcinoma ovárico, únicamente, la larga esperanza de vida y la ausencia o retraso de la gestación.<sup>121</sup> Se propone como teoría que la constante ruptura y reparación de la superficie ovárica durante los ciclos reproductivos constituye un riesgo, debido a que cada mitosis es una oportunidad de mutación.<sup>121</sup> En realidad la causa del carcinoma ovárico no se conoce.<sup>121</sup>

## **4.6 Conclusión**

El desarrollo de la medicina veterinaria en reptiles, así como el avance en la comprensión de las necesidades zootécnicas de los mismos, ha traído como consecuencia un crecimiento en la esperanza de vida en cautiverio de este grupo de animales.<sup>69</sup> Como en otros grupos taxones, el alargamiento de la vida constituye un riesgo de desarrollar neoplasias.<sup>121</sup> Debido a lo anterior es necesario avanzar en el manejo terapéutico de estas afecciones en reptiles, para poder dar, cada vez mejor solución a estos problemas, tanto en grandes colecciones como en ejemplares de compañía.<sup>122</sup>

Si se hace una comparación del caso presentado con la información disponible sobre el carcinoma ovárico con metástasis abdominal en humanos se puede considerar que el pronóstico era grave, aún con los protocolos terapéuticos que se practican en las mujeres afectadas.

Debido a este pronóstico y a la calidad de vida del ejemplar en cuestión, que ya se había visto mermada y que sería afectada en mayor grado, se tomó la decisión de practicarle la eutanasia.

La decisión se tomó por acuerdo entre el personal al cuidado del paciente, pero con el consejo del médico veterinario.

La eutanasia se practicó de manera humanitaria de acuerdo con las recomendaciones de la Asociación de Médicos Veterinarios de América, las cuales vigilan que durante este proceso exista el menor sufrimiento posible por parte del animal.

***Agradecimiento:*** Muchas gracias a la Dra Kathryn Gamble por la oportunidad y el puesto otorgado y al resto del personal del Zoológico de Lincoln Park por todas las facilidades ofrecidas para el desarrollo de este trabajo.

## V Referencias

1. Rothfels, N. Savages and Beasts: The Birth of the Modern Zoo. The Johns Hopkins University Press 2002.
2. ZSL Living conservation [homepage on the internet]. Ocho mil 500 animales se liberarán de las rejas del zoológico. [cited 2006 May 22]. Available from: <http://www.familia.cl/ContenedorTmp/London/zoo.htm>
3. Penn Veterinary Medicine [homepage on the internet]. Role of Veterinary Medicine in Pennsylvania. [cited 2006 July 25]. Available from: URL: <http://www.vet.upenn.edu/newsandevents/news/RoleofVeterinaryMedicine.html>
4. Lincoln Park Zoo [homepage on the internet]. Lincoln park zoo is everyone's zoo. [cited 2006 March 29]. Available from: URL: <http://www.encyclopedia.chicagohistory.org/pages/745.html>.
5. Wikipedia, the free encyclopedia [homepage on the internet]. Lincoln Park (Chicago). [cited 2006 March]. Available from: URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Lincoln\\_Park\\_%28Chicago%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Lincoln_Park_%28Chicago%29).
6. History of Lincoln Park [homepage on the internet]. Lincoln Park Then and Now. [cited 2006 March 29]. Available from: URL: <http://www.lincolnparkchamber.com/visitors/history.cfm>.
7. University of Illinois Press [homepage on the internet]. Mark Rosenthal, Carol Tauber, and Edward Uhler / The Ark in the Park. [cited 2006 March 29]. Available from: URL: <http://www.press.uillinois.edu/f03/rosenthal.html>.
8. American Association of Zoo Veterinarians [homepage on the internet]. Externship opportunities. [cited 2006 December 12]. Available from: URL: <http://www.aazv.org/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=352>.
9. International Zoological Conservation Organizations and Systems [homepage on the internet]. Endangered Species. [cited 2006 August 3]. Available from: URL: <http://www.seaworld.org/animal-info/infobooks/endangered/international-zoo-conservation.htm>.

10. Miller RE. Quarantine: A necessity for zoo and aquarium animals. In: Fowler ME, Miller RE, editores. Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 1999: 13-17
11. Gamble KC. Preventative health guidelines for quarantine and preshipments. Lincoln Park Zoo, 2002.
12. Heard DJ. Anesthesia and analgesia. In: Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry KE, editores. Avian medicine and surgery. Pennsylvania: Saunders, 1999: 807-827
13. Burnie D, Wilson DE, editores. Animal. New York: DK Publishing, 2001.
14. Lewbart GA. Invertebrate medicine. Iowa U.S.A.: Blackwell Publishing, 2006.
15. Schindle DB, Tewes ME. Immobilization of ocelots with tiletamine and zolazepam in southern Texas. J Wildl Dis 2000; 36: 546-550
16. Wack RF. Felidae. In: Fowler ME, Miller RE, editores. Zoo and wild animal medicine. Current therapy. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Saunders, 2003: 491-501
17. Ramsay EC. Ursidae and Hyaenidae. In: Fowler ME, Miller RE, editores. Zoo and wild animal medicine. Current therapy. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Saunders, 2003:523-538
18. Joslin JO. Other primates excluding great apes. In: Fowler ME, Miller RE, editores. Zoo and wild animal medicine. Current therapy. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Saunders, 2003:346-381
19. Gillespie D. Xenarthra: Edentata (Anteaters, armadillos, sloths). In: Fowler ME, Miller RE, editores. Zoo and wild animal medicine. Current therapy. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Saunders, 2003:397-407
20. Müller G, Gröters S, Siebert U, Rosenberger T, Driver J, König M, Becher P, Hetzel U, Baumgärter W. Parapoxvirus infection in harbor seals (*Phoca vitulina*) from the German North Sea. Vet Pathol 2003; 40: 445-454
21. Pollock C, Carpenter JW, Antinoff N. Birds. In: Carpenter JW. Exotic Animal Formulary. 3<sup>rd</sup> ed. Kansas: Elsevier Saunders, 2005: 135-344
22. E-Medicine [homepage on the internet]. Hebra A. Pectus excavatum. [cited 2006 November 15]. Available from: URL: <http://www.emedicine.com/ped/topic2558.htm>

23. Melissa Kaplan's Herp Care Collection [homepage on the internet]. Gruen R. Frequently asked questions about alligators and their kin. [cited 2006 November 15]. Available from: <http://www.anapsid.org/aligato.html>
24. Greiner EC. Parasitology. In: Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry KE, editores. Avian medicine and surgery. Pennsylvania: Saunders, 1999:332-349
25. Sumano H, Ocampo L. Antiparasitarios. En: Sumano H, Ocampo L. Farmacología veterinaria. 2ª ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 1997:251-322
26. Harms CA. Fish. In: Fowler ME, Miller RE, editores. Zoo and wild animal medicine. Current therapy. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Saunders, 2003:2-20
27. Fraser CM, Mays A. Vacuación de mamíferos exóticos. En: Fraser CM, Mays A, editores. El manual merck de veterinaria. 3ª ed. Barcelona España: Merck and Co., 1988:1171-1775
28. Tizard I. Principios generales de vacunación y vacunas. En: Tizard I. Inmunología Veterinaria. 4ª ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 1992: 295-313
29. Tizard I. Hipersensibilidad tipo I. En: Tizard I. Inmunología Veterinaria. 4ª ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 1992:380-398
30. Aiello SE, Mays A, editores. Vaccination of exotic animals. In: Aiello SE, Mays A, editores. The MERCK veterinary manual. 8<sup>th</sup> ed. Pennsylvania: MERCK and Co, 1998: 1427-1431
31. Lehnhardt J. Husbandry. In: Fowler ME, Mikota SK, editores. Biology, medicine, and surgery of elephants. Iowa U.S.A.: Blackwell Publishing, 2006: 45-55
32. Jacob sheep conservancy [homepage on the internet]. What's a Jacob sheep? [cited 2006 November 16]. Available from: URL: <http://www.jacobsheepconservancy.org/historic.htm>
33. Animal diversity web [homepage on the internet]. Marceau J. *Budorcas taxicolor*. [cited 2006 November 16]. Available from: URL:

[http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Budorcas\\_taxicolor.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Budorcas_taxicolor.html)

34. Hillyer EV. Physical examination. In: Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry KE, editores. Avian medicine and surgery. Pennsylvania: Saunders, 1999:125-141
35. McNamara T. The role of pathology in zoo animal medicine. In: Fowler ME, Miller RE, editores. Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 1999:3-7
36. Tvedten H, Weiss D. The complete blood count and bone marrow examination: General comments and selected techniques. In: Willard MD, Tvedten H, Turnwald G. Small animal clinical diagnosis by laboratory methods. 3<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Saunders 1999: 11-30
37. Spaulding K, Loomis MR. Principles and applications of computed tomography and magnetic resonance imaging in zoo and wildlife medicine. In: Fowler ME, Miller RE, editores. Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 1999: 83-88
38. Altman RB. Radiology. In: Fowler ME, editor. Zoo and wild animal medicine. 2nd ed. Philadelphia: Saunders, 1986: 491-493
39. Laboratory of mathematics in imaging [homepage on the internet]. Fernández MM. La imagen médica: Ecografía [cited 2008 January 8]. Available from: URL:<http://lmi.bwh.harvard.edu/papers/pdfs/2004/martin-fernandezCOURSE04.pdf>
40. Wildlife Information [homepage on the internet] Audycotpid mange in bears (Parasitic Disease). [cited 2007 July 24]. Available from: URL:[http://wildlife1.wildlifeinformation.org/list\\_vols/Bears/diseases/parasitic/Audycoptic\\_mange\\_bears.htm#TopOfPage](http://wildlife1.wildlifeinformation.org/list_vols/Bears/diseases/parasitic/Audycoptic_mange_bears.htm#TopOfPage)
41. Thomas CL. Taber's diccionario médico enciclopédico. 17<sup>a</sup> ed. México D.F.: El Manual Moderno, S.A. de C.V. 1997.
42. Rush JE, Freeman LM. The cardiovascular system. In: Goldston RT, Hoskins JD. Geriatrics and Gerontology of the Dog and Cat. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 1995: 89-115

43. Martineau MM. Multicentric canine lymphoma in a 12-year old keeshond: chemotherapy options. *Cancer Vet J* 2002; 43: 709-711.
44. Lowe AD. Alimentary lymphosarcoma in a 4-year old labrador retriever. *Cancer Vet J* 2004; 45: 610-612
45. Medical dictionary definitions of popular medical terms. Medicinenet.com [homepage on the internet]. Therapeutics definition. [cited 2007 July 24]. Available from: URL: <http://www.medterms.com/script/main/art.asp?articlekey=18810>
46. Merriam-Webster [homepage on the internet]. Medical Dictionary. Medline plus. [cited 2007 July 24]. Available from: URL: <http://www2.merriam-webster.com/cgi-bin/mwmednlm?book=Medical&va=therapeutics>
47. Ball RL. Charadriiformes (gulls, shorebirds). In: Fowler ME, Miller RE, editores. *Zoo and wild animal medicine. Current therapy*. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Saunders, 2003:137-141
48. Boyer TH. Metabolic bone disease. In: Mader DR, editor. *Reptile medicine and surgery*. Philadelphia: Saunders Company, 1996: 385-392
49. Crawshaw G. Anurans (anura, salienta): Frogs, toads. In: Fowler ME, Miller RE, editores. *Zoo and wild animal medicine. Current therapy*. 5<sup>th</sup> ed. Missouri: Saunders, 2003:22-33
50. Carpenter JW, Olsen GH. Cranes. In: Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry KE, editores. *Avian medicine and surgery*. Pennsylvania: Saunders, 1999:973-991
51. Ness RD. Rodents. In: Carpenter JW. *Exotic Animal Formulary*. 3<sup>rd</sup> ed. Kansas: Elsevier Saunders, 2005:377-408
52. Oglesbee BL. Mycotic diseases. In: Altman RB, Clubb SL, Dorrestein GM, Quesenberry KE, editores. *Avian medicine and surgery*. Pennsylvania: Saunders, 1999:323-331
53. Sumano H, Ocampo L. Analgésicos. En: Sumano H, Ocampo L. *Farmacología veterinaria*. 2<sup>a</sup> ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 1997:492-514

54. Koi Acres [homepage on the internet]. Tricide-Neo. [cited 2007 July 24]. Available from: URL: <http://www.koiacres.com/Koi-Acres-Products/tricide-neo.html>
55. Immersion Bath for Ulcer Disease [homepage on the internet]. Welcome to tricideneo.com [cited 2007 July 24]. Available from: URL: <http://www.tricideneo.com/history.html>
56. Garner MM, Gamble KC, Raymond JT, Alvarado TP, Wojcieszyn JW, Nordhausen RW. Pancreatic islet fibrosis in rock hyrax (*Procavia capensis*) part 2: pathology, immunohistochemistry, and electron microscopy. *J of Zoo Wildl Med* 2004; 35: 280-291.
57. Millar EA, Welte SC. Caring for oiled birds. In: Fowler ME, Miller RE, editors. *Zoo and Wild Animal Medicine. Current therapy*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 1999:300-309
58. Brown C. Endotracheal intubation in the dog. *Labanimal* 2007; 36: 207-223.
59. Tang-Liu DS, Acheampong A. Ocular pharmacokinetics and safety of ciclosporin, a novel topical treatment for dry eye. *Clinical Pharmacokinetics* [serial online] 2005 (44) 3 [cited 2007 February 6]. Available from URL: <http://www.ingentaconnect.com/content/adis/cpk/2005/00000044/00000003/art00003>
60. Training and behavioral enrichment [homepage on the internet]. Ring F. Conditional behavior. [cited 2007 July 24]. Available from: URL: [http://www.lpzoo.org/animals/Animal\\_Care/training.html](http://www.lpzoo.org/animals/Animal_Care/training.html)
61. American Veterinary Medical Association. AVMA Guidelines on euthanasia. USA: American Veterinary Medical Association 2007.
62. Cooper JE. Humane euthanasia and post-mortem examination. In: Mader DR, editor. *Reptile medicine and surgery*. 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders, 2005:168-183
63. Needham DJ. Cetacean strandings. In: Fowler ME, editor. *Zoo and animal medicine. Current therapy*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 1993: 415-425
64. Janine Images [homepage on the internet] Green Iguana [cited 2007 January 8] Available from: URL:

[http://janine-images.com/gallery2/main.php?g2\\_itemId=1877](http://janine-images.com/gallery2/main.php?g2_itemId=1877)

65. University of Michigan Museum of Zoology. Animal Diversity Web [homepage on the internet] Gingell F. *Iguana Iguana* common green iguana. [cited 2007 July 25] Available from: URL: [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Iguana\\_iguana.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Iguana_iguana.html)
66. Diethelm G. Reptiles. In: Carpenter JW. Exotic Animal Formulary. 3rd ed. Kansas: Elsevier Saunders, 2005: 55-131
67. Evans HE. Reptiles-Introduction and anatomy. In: Fowler ME, editor. Zoo and wild animal medicine, 2<sup>a</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders, 1986:108-132
68. O'Malley B. Clinical anatomy and physiology of exotic species. Structure and function of mammals, birds, reptiles, and amphibians. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2005.
69. Barten SL. Biology-lizards. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. Philadelphia U.S.A.: WB Saunders. 1996:47-61
70. Girling SJ, Hynes B. Cardiovascular and haemopoietic systems. In: Girling SJ, editor. BSAVA Manual of reptiles. 2<sup>nd</sup> ed. Birmingham U.K.: British Small Animal Veterinary Association, 2004: 243-260
71. Wood SC, Lenfant CJ. Respiration: Mechanics, control and gas exchange. In Gans C, Dawson WR, editors. Biology of the reptilia. Vol.5. London: Academic Press, 1976: 225-267.
72. Redrobe S. Anesthesia and analgesia. In: Girling SJ, editor. BSAVA Manual of reptiles. 2<sup>nd</sup> ed. Birmingham U.K.: British Small Animal Veterinary Association, 2004:131-146.
73. King G. Reptiles and herbivory. London: Chapman and Hall, 1996.
74. Denardo D. Reproductive Biology. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders, 2005:376-390
75. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora [homepage on the internet]. Appendices I,II, and III [cited 2007 September 3] Available from: <http://www.cites.org/eng/app/appendices.shtml>

76. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora [homepage on the internet]. How CITES works [cited 2007 September 3] Available from: <http://www.cites.org/eng/disc/how.html>
77. México desconocido [homepage on the internet]. Hyatt L. La iguana, tesoro nacional en peligro de extinción. [cited 2007 September 3] Available from: <http://www.mexicodesconocido.com/notas/7727-La-iguana.-Tesoro-nacional-en-peligro-de-extinción>
78. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo. México. Diario Oficial de la Federación. 6 de marzo de 2002
79. Legislación iguana [homepage on the internet] Subcomité Técnico Consultivo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Iguanas en México. Legislación. [Cited 2008 January 8] Available from: URL: <http://www.subcomitedeiguanas.org/legislacion.htm>
80. Divers SJ. Clinical evaluation of reptiles. *Vet Clin North Exot Anim Pract* 1999; 2:291.
81. Barten SL. Lizards. In: Mader DR, editor. *Reptile medicine and surgery*. 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders, 2005:59-77
82. Varga M. Captive maintenance and welfare. In: Girling SJ, editor. *BSAVA Manual of reptiles*. 2<sup>nd</sup> ed. Birmingham U.K.: British Small Animal Veterinary Association, 2004:6-17.
83. Ferrel SK. Lejos del hogar. En: Ferrel SK. *Iguanas*. Barcelona: Editorial Hispano Europea, S.A., 1994: 11-26
84. Rossi SV. General husbandry and management. In: Mader DR, editor. *Reptile medicine and surgery*. 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders, 2005: 25-41
85. Schumacher J. Lacertilia and amphisbaenids In: Fowler ME, editor. *Zoo and wild animal medicine*. 5<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 2003:73-81.

86. Denardo D. Reproductive biology. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>a</sup> ed. Philadelphia: Saunders, 2005: 376-390
87. Smith HA, Jones TC. Patología veterinaria. México D.F. México: Unión Topográfica Editorial Hispano-Americana, 1980.
88. Hernandez-Divers SM, Garner MM. Neoplasia of reptiles with an emphasis on lizards. Vet Clin Exot Anim. 2003;6: 251-273.
89. Done LB. Neoplasia. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. Philadelphia: Saunders Company, 1996: 125-141
90. Mauldin GN, Done LB. Oncology. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 2005: 299-322.
91. Reavill DR. Neoplasia. In: Girling SJ, editor. BSAVA Manual of reptiles. 2<sup>nd</sup> Ed. Birmingham U.K.: British Small Animal Veterinary Association. 2004:309-318.
92. Hernandez-Divers SM, Orcutt CJ, Stahl SJ, Garner MM, Keating JH, Schiller CA, et al. Lymphoma in lizards: 3 case reports. J Herp Med Surg. In press.
93. Lawson R. A malignant neoplasm with metastasis in the lizard, *Lacerta sicula cetti*. Br J Herpetol 1962;32:22.
94. Jacobson ER. Neoplastic diseases. In: Cooper JE, Jackson OF, editores. Diseases of the reptilia. vol. 2. San Diego: Academic Press; 1981. p. 429-68.
95. Garner MG, Johnson C, Funk R. Liposarcoma in a shingle back skink (*Trachydosaurus rugosus*). J Zoo Wildl Med 1994;25(1):39-43.
96. Janert B. A fibrosarcoma in a Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*). J Zoo Wildl Med 1998;29(1):72-7.
97. Ramsay EC, Munson L, Lowenstein L, Fowler ME. A retrospective study of neoplasia in a collection of captive snakes. J Zoo Wildl Med 1996;27(1): 28-34.
98. Romagnano A, Jacobson ER, Boon GD, et al. Lymphosarcoma in a green iguana (*Iguana iguana*). J Zoo Wildl Med 1996;27:83-9.
99. Burt DG, Chrisp CE, Giller CS, et al: Two cases of renal neoplasia in a colony of desert iguanas. J Am Vet Med Assoc. 1984;185:1423.

100. Kent MS. The use of chemotherapy in exotic animal oncology. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.* 2004; 7: 807-20.
101. Nielsen SW, Kennedy PC. Tumors of the genital systems. In: Moulton JE, editor. *Tumors in domestic animals.* 3<sup>rd</sup> Ed. California U.S.A.: University of California Press, 1990: 479-517
102. Leach MW, et al. Radiation therapy of a malignant chromatophoroma in a yellow rat snake (*Elaphe obsoleta quadrivittata*). *J Zoo Wildl Med* 1991;22:241.
103. Ramsay EC, Fowler M: Reptile neoplasms in the Sacramento Zoo, 1981-1991. Joint Conference of the American Association of Zoo Veterinarians and American Association of Wildlife Veterinarians Oakland, California.1992.
104. Jacobson E, Calderwood WB, French TW, et al. Lymphosarcoma in an Eastern kingsnake and a rhinoceros viper. *J Am Vet Med Assoc* 1981;179:1231.
105. Withrow SJ, MacEwen EG. *Small animal clinical oncology.* 3<sup>a</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders Company, 2001.
106. Garner MM, Hernandez-Divers SM, Raymond JT. Reptile neoplasia: a retrospective study of case submissions to a specialty diagnostic service. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract.* 2004;7:653-671.
107. Morrison WB. Cancers of the reproductive tract. In: Morrison WB, editor. *Cancer in dogs and cats medical and surgical management.* Maryland: Williams and Wilkins, 1998: 581-590
108. Ovary epithelial carcinoma. BC Cancer Agency [Homepage on the internet] Classification Criteria (FIGO). [cited 2006 February 23] available from: <http://www.bccancer.bc.ca/HPI/CancerManagementGuidelines/Gynecology/OvaryEpithelial/Staging.htm>
109. American Veterinary Medical Association. *AVMA Guidelines on euthanasia.* USA: American Veterinary Medical Association 2007.
110. Stein G. Hematologic and blood chemistry values in reptiles. In: Mader DR, editor. *Reptile medicine and surgery.* Philadelphia: Saunders, 1996: 473-483.

111. Hernandez-Divers SJ. Diagnostic techniques. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 2005:490-531
112. Barten SL. Lizards. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 2005:683-695
113. Greiner EC, Mader DR. Parasitology. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 2005:343-364
114. Campbell TW. Clinical pathology. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. Philadelphia: Saunders Company, 1996: 248-257
115. Paré JA, Sigler L, Rosenthal KL, Mader DR. Microbiology: Fungal and bacterial diseases of reptiles. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 2005: 217-238
116. Silverman S, Janssen DL. Diagnostic imaging. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. Philadelphia: Saunders Company, 1996:258-264
117. DeNardo D. Dystocias. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 2005:787-792
118. Mader DR, Bennett A, Funk RS, Fitzgerald KT, Vera R, Hernandez-Divers SJ. Surgery. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 2005:581-630
119. Schumacher J, Yelen T. Anesthesia and analgesia. In: Mader DR, editor. Reptile medicine and surgery. 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia U.S.A.: Saunders Company, 2005:442-452
120. Stacy BA, Vidal JD, Osofosky A, Terio KA, Koski M, DeCock HE. Ovarian papillary cystadenocarcinomas in a green iguana (*Iguana iguana*). J of Comp Pathol 2003;130 (2-3):223-228
121. Gynecologic oncology [Homepage on the internet]. Ovarian Cancer. [cited 2006 February 23] Available from: <http://www.gynecancer.com/ovarian-cancer.html>
122. Morris J, Dobson J. Treatment options. In: Morris J, Dobson J, editores. Small animal oncology. London: Blackwell Science, 2001:31-49