

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Medicina de animales exóticos y silvestres en el Departamento de
Animales Exóticos y Silvestres del Veterinary Teaching Hospital de la
Universidad de Illinois en Urbana Champaign y en el Servicio Veterinario
del Brookfield Zoo Veterinary de Brookfield, Illinois**

Modalidad: Pasantía

**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico de
Licenciatura en Medicina Veterinaria**

María Graciela Aguilar Orozco

Campus Presbítero Benjamín Núñez

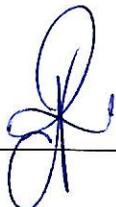
2017

TRIBUNAL EXAMINADOR

Rafael Vindas Bolaños, Lic.
Decano Facultad de Ciencias de la Salud



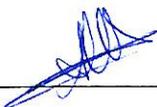
Nancy Astorga Miranda, M.Sc.
Directora Escuela de Medicina Veterinaria



Randall Arguedas Porras, M.Sc.
Tutor



Alejandra Calderón Hernández, Lic.
Lectora



Dr. Mauricio Jiménez Soto, M.Sc.
Lector



Fecha: 24-02-2017

DEDICATORIA

A mi Abuela, Graciela, por el amor tan grande y por lo mucho que me cuida siempre.

A mis padres, Xinia y Gustavo, por toda la paciencia, el amor, el apoyo, pero sobre todo por creer siempre en mí.

A mis hermanas, Evelyn y Tati, por la compañía, la paciencia, por las risas, todo el amor y toda la ayuda que me brindaron.

A Lukas y Nacha, por motivarme a ser una mejor profesional.

Y a todos los pacientes con los que he trabajado que tanto me enseñaron e inspiraron a crecer.

Oh the places you'll go, today is your day! Your mountain is waiting so... get on your way!

–Dr. Seuss.

AGRADECIMIENTOS

Gracias al departamento de WEAMS, al WMC y al ZB por recibirme con los brazos abiertos, tratarme como una estudiante más de la facultad, por todo lo aprendido, todas las vivencias y todo lo que me permitieron practicar.

Al Dr. Kenneth Welle y al Dr. Mark Mitchell, a mi grupo de rotación, The WEAMS Team, María, Laura, Wendy, James y Jennifer, y a la Dra. Stephanie Zec, por tanta diversión pero sobre todo y por hacerme sentir en casa. Y gracias Annie por prestarme la bici.

A la Dra. Julia Whittington y la Dra. Nichole Rossenhagen, por incluirme como parte de su equipo de trabajo y las grandes experiencias que viví.

A todo el personal del Hospital Veterinario del Zoológico de Brookfield, al Dr. Mike Adkesson, la Dra. Jennifer Langan y sobre todo al Dr. Chinnadurai Sathya. Y gracias Maryssa por toda la ayuda y por hacer de mi pasantía aún más increíble.

Al Dr. Randall Arguedas, por tanta paciencia, por la confianza, por todas las enseñanzas pero sobre todo por motivarme a ser mejor profesional.

A la Dra. Alejandra Calderón, por la inmensa ayuda que me brindo durante todo este proceso, por todos los consejos, todo el cariño y todo el apoyo que me dio.

Al Dr. Mauricio Jiménez, por su tiempo, por todos los consejos, y tomarme en cuenta siempre.

Gracias Gini por tanto amor y por toda la ayuda que me dio. Gracias Marchi por acompañarme siempre y cuidar tanto de mí. Gracias Markis por ser el mejor de todos, por tantas risas y todo su apoyo. Gracias Merita por creer tanto en mí y todos los favores. Gracias Emi por las risas y los favores que me hizo. Gracias Ele, Adri, Su y Vale por tantos años de amistad y tantas aventuras. Gracias Dani, Kim y Yuli por tantas risas y tanto amor.

Gracias Raque y Jenni, por todo el apoyo. Gracias Ce por toda su ayuda allá en Illinois.

Gracias a Greda y Austin por recibirme como parte de su familia. Gracias Josue por ayudarme siempre. Gracias Ricard por todos tus consejos. Gracias Carito por ser tan bella conmigo.

Gracias Dr. Morales, Dr Alfaro y todo el personal del laboratorio de Patología por permitirme ser asistente y por todo lo que aprendí.

A la Dra. Laura Bouza, la Dra Nancy Astorga y el departamento de Bienestar Estudiantil por todo el apoyo y toda la ayuda que me brindaron durante este proceso. Y finalmente, gracias a la Escuela de Medicina Veterinaria por seis años de tantas vivencias y todo lo aprendido.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-------------|
| TRIBUNAL EXAMINADOR | ii |
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTOS | iv |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | v |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vii |
| INDICE DE CUADRO | viii |
| LISTA DE ABREVIATURAS | ix |
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.1 Antecedentes | 3 |
| 1.2 Justificación | 6 |
| 1.3 Objetivos | 8 |
| 1.3.1 Objetivo General | 8 |
| 1.3.2 Objetivos Específicos..... | 8 |
| 2. METODOLOGÍA | 10 |
| 2.1 Área de trabajo..... | 10 |
| 2.2 Descripción de las áreas de trabajo | 10 |
| 2.2.1 Departamento de Medicina y Cirugía de Animales Exóticos y Silvestres (WEAMS)..... | 10 |
| 2.2.2 Clínica de Vida Silvestre (WMC) | 11 |
| 2.2.3 Servicio veterinario del Zoológico de Brookfield (ZB) | 12 |
| 2.3 Jornada de trabajo y tareas asignadas..... | 13 |
| 2.3.1 Departamento de Medicina y Cirugía de Animales Exóticos y Silvestres..... | 13 |
| 2.3.2 Clínica de Vida Silvestre..... | 15 |
| 2.3.3 Servicio veterinario del Zoológico Brookfield | 15 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 19 |
| 3.1 Casuística general..... | 19 |
| 3.2 Examen físico | 23 |
| 3.3 Manejo de pacientes..... | 24 |

| | | |
|--------------|---|----|
| 3.4 | Medicina Preventiva | 26 |
| 3.4.1 | Revisiones de rutina | 27 |
| 3.4.2 | Procedimientos específicos | 30 |
| 3.4.2 | Revisiones grupales o visuales | 30 |
| 3.4.4 | Examinaciones de cuarentena | 31 |
| 3.4.5 | Revisiones neonatales | 32 |
| 3.4.6 | Revisiones previas a traslados | 32 |
| 3.4.7 | Necropsias | 33 |
| 3.5 | Casos clínicos | 34 |
| 3.5.1 | Huérfanos | 35 |
| 3.5.2 | Manejo | 35 |
| 3.5.3 | Trauma | 38 |
| 3.5.4 | Inespecíficas | 40 |
| 3.5.5 | Infeciosas | 42 |
| 3.5.6 | Neoplasias | 44 |
| 3.5.7 | Degenerativas | 45 |
| 3.6 | Técnicas diagnósticas | 47 |
| 3.7 | Procedimientos quirúrgicos | 48 |
| 4 | CONCLUSIONES | 51 |
| 5 | RECOMEDACIONES | 53 |
| 6 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 55 |
| 7 | ANEXOS | 62 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Fig. 1. Distribución por clase de los 250 casos vistos durante la pasantía. | 19 |
| Fig. 2. Distribución por orden taxonómico de los 150 mamíferos con los que se trabajó en los tres lugares que se realizó a pasantía. | 20 |
| Fig. 3. Distribución por orden taxonómico de las 47 aves con las que se trabajó en los tres lugares que se realizó a pasantía. | 21 |
| Fig. 4. Distribución por orden taxonómico de los 30 reptiles con los que se trabajó en los tres lugares que se realizó a pasantía. | 21 |
| Fig. 5. Distribución por orden taxonómico de los anfibios y peces con los que se trabajó en los tres lugares que se realizó a pasantía. | 22 |
| Fig. 6. Distribución de los 250 casos atendidos en el ZB, WEAMS y WMC según casos de MP y casos clínicos durante el periodo de la pasantía. | 23 |
| Fig. 7. Distribución de los 122 casos de MP en los que se participó durante la pasantía en los tres lugares visitados. | 27 |
| Fig. 8. Distribución de los 128 casos clínicos atendidos durante la pasantía en los departamentos de WEAMS, WMC y ZB. | 34 |
| Fig. 9. Distribución de procedimientos quirúrgicos vistos durante a pasantía. | 48 |

INDICE DE CUADRO

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Resumen de casos vistos por mal manejo. | 36 |
|---|----|

LISTA DE ABREVIATURAS

ABVP: Junta Americana de Veterinarios

ACVA: Colegio Americano de Anestesiología Veterinaria

ACZM: Colegio Americano de Medicina Zoológica

AVMA: Asociación Americana de Medicina Veterinaria

CZS: Asociación Zoológica de Chicago

DVM: Doctor en Medicina Veterinaria

EC: Examen de Cuarentena

EF: Examen físico

EPT: Examinación previa a traslado

FC: Frecuencia Cardíaca

FR: Frecuencia Respiratoria

IM: Intramuscular

MP: Medicina Preventiva

MS: Master

Ph.D: Doctorado

PMP: Programa de Medicina Preventiva

PO: *Per os* (Vía oral)

SSP: Plan de supervivencia

TAC: Tomografía Axial Computarizada

US: Ultrasonido

VTH: Hospital de Enseñanza Veterinario

WEAMS: Departamento de Medicina y Cirugía de Animales Exóticos y Silvestres

WMC: Clínica de Vida Silvestre

ZB: Zoológico de Brookfield

ZIMS: Zoological Information Management System

RESUMEN

Se realizó una pasantía en dos instituciones en Illinois, Estados Unidos, durante el periodo comprendido entre el 13 marzo y el 27 de marzo del 2016, en el Departamento de Medicina y Cirugía de Animales Exóticos y Silvestres (WEAMS), del Hospital de Enseñanza Veterinario (VTH) de la Universidad de Illinois, en Urbana Champaign; y la Clínica de Vida Silvestre perteneciente al mismo hospital (WMC). Posteriormente, del 11 de abril al 23 de mayo de 2016, se trabajó en el Brookfield Zoo Veterinary Service ubicado en Brookfield.

Se participó en la atención de 255 casos, 114 atendidos en el zoológico (45%), 90 vistos en el departamento WEAMS (35%) y 51 en el WMC (20%). En total se atendieron 155 mamíferos (61%), 48 aves (19%), 31 reptiles (12%), 19 anfibios (8%) y dos peces (1%). Del total de casos, 122 correspondieron a consultas de medicina preventiva (49%) y 133 casos de medicina interna (51%); 66 casos del total visto en el zoológico (58%) correspondieron a casos clínicos, mientras que los 48 restantes a casos de medicina preventiva (42%). En WEAMS 66 (73%) correspondieron a casos de medicina preventiva y solo un 24 (27%) casos clínicos. El total de animales vistos en la WMC fueron casos clínicos.

Los procedimientos realizados en medicina preventiva fueron 72 revisiones rutinarias (59%), revisiones post-cuarentena (realizados únicamente en el zoológico) y procedimientos varios, ambos con una cantidad de 14 individuos (11.5%). En menor cantidad se realizaron revisiones previas a traslados, revisiones grupales o visuales, necropsias y revisiones neonatales.

De la totalidad de casos clínicos, se realizó la atención de 37 animales huérfanos (30%) en la WMC únicamente, y 31 problemas por manejo (23%) y 30 abordajes de traumas (22%) vistos en los tres sitios. Se trabajó con 11 casos inespecíficos (8%) y ocho casos por agentes infecciosos, neoplasias y por enfermedades degenerativas (6%).

El presente trabajo describe los lugares y las actividades realizadas durante la pasantía, expone los casos tratados, la forma en que fueron manejados y se discute los procedimientos de medicina preventiva y los casos clínicos en los que se trabajó con mayor profundidad.

ABSTRACT

During the period between March 13 and 27 of 2016, an internship at The Wildlife Medical Clinic of the Department of Wildlife and Exotic Animal Medicine and Surgery (WEAMS) from the Veterinarian Teaching Hospital of the University of Illinois at Urbana Campaign was held. Also a second internship between April 11 and May 23, 2016, in the Veterinary Service of The Brookfield Zoo, Brookfield was performed.

A total of 255 cases were attended, 114 were seen at the zoo (45%), 90 at WEAMS (35%) and 51 at WMC (20%). A total of 155 mammals (61%), 48 birds (19%), 31 reptiles (12%), 19 amphibians (8%) and two fishes (1%) were seen. Of all the cases, 122 corresponded to preventive medicine (49%) and 133 to internal medicine (51%); at the zoo, 66 were clinical cases (58%) and 48 preventive medicine (42%). At WEAMS, 66 were preventive medicine cases (73%) and 24 clinical cases (27%). At WMC, all the animals treated corresponded to clinical cases.

In preventive medicine, the procedures performed were 72 routine reviews (59%), 14 post-quarantine examinations (performed only in the zoo) and other 14 procedures (11.5% both). Examinations were carried before moving, as well as group, visual and neonatal checkups; also, necropsies were performed.

37 orphan animals (30%) were seen in WMC; 31 corresponded to handling issues (23%) and 30 to traumatic approaches (22%). Also, 11 non-specific cases were covered (8%), as well as eight infectious agents, neoplasms and degenerative diseases (6%).

The following document describes places and activities performed during the internship; as well clinical cases and its handling. Also, explains the most important preventive medicine procedures and clinical cases.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Costa Rica, con tan sólo un territorio de 51.100 km² (un 0.03% de la superficie mundial), posee el 4.75% de la biodiversidad descrita a nivel global y es uno de los veinte países más ricos en variedad de especies, ya que si se calcula en términos de número de especies por km² podría ser el país con más alta diversidad del planeta (Obando, 2002; SINAC, 2009).

Es difícil definir una especie silvestre y una exótica. Aronson (2010), plantea que un animal silvestre es aquel que es nativo de un lugar y no es utilizado como mascota; por otro lado, describe los animales exóticos como todos aquellos que no son especies nativas y son mantenidas en confinamiento o bajo el control de humanos, para fines de exhibición, educación, o como mascotas mientras lo permita la ley. El mismo autor aclara que estas definiciones varían en cada país, debido a las leyes propias de cada gobierno.

Para Costa Rica, la fauna silvestre según la Ley de Conservación de la Vida Silvestre (1992), está constituida por “todos los vertebrados e invertebrados residentes o migratorios que viven en condiciones naturales o que hayan sido extraídos de sus medios naturales o reproducidos *ex situ* con cualquier fin en el territorio nacional que no requiere el cuidado del ser humano para su supervivencia, así como aquellos animales exóticos, vertebrados e invertebrados, declarados como silvestres por el país de origen, incluyendo también animales criados y nacidos en cautiverio provenientes de especímenes silvestres”.

Según un inventario de animales silvestres realizado en nuestro país y publicado en 2013, se registró un aproximado de 250 especies de mamíferos, 880 especies de aves tanto residentes como migratorias, 175 especies de anfibios, más de 225 especies de reptiles y una abundante vida marina (Greenspan, 2013). Sin embargo, estas cifras se ven amenazadas por la gran crisis ambiental, que ha provocado amplias extinciones de especies, una gran pérdida de biodiversidad, destrucción de hábitats, contaminación, agentes infecciosos emergentes y un drástico cambio climático global (Aguirre et al., 2002).

Esta situación ha expuesto a la fauna silvestre a interactuar con mayor frecuencia con los seres humanos y animales domésticos, haciendo susceptibles tanto a los animales como a las personas de padecer enfermedades infecciosas emergentes (Miller & Fowler, 2015). Adicionalmente, millones de animales silvestres han sido víctimas de daños atribuidos directamente al ser humano, por acciones como accidentes en las carreteras, el cableado eléctrico, peleas con mascotas, uso de pesticidas, contaminación, derrame de aceites, pesca, caza y actos de crueldad (Dmytryk, 2012). Anualmente, en Latinoamérica, varios cientos de miles de animales silvestres son víctimas del maltrato y abuso por parte de comerciantes ilegales y jefes de hogares que los mantienen como mascotas en condiciones inadecuadas (Drews, 2002).

Como respuesta ante tales circunstancias, en 1992 entró en vigencia la Ley de Conservación de la Vida Silvestre; un marco legal para regular lo atinente con el tráfico ilegal, caza y otros temas relacionados con la flora y fauna, sin embargo, la escasez de recursos limita su implementación. Es así como los animales rescatados y víctimas de daños terminan bajo el resguardo de entidades particulares y organizaciones no gubernamentales como zoológicos, zocriaderos y centros de rescate (Drews, 2002).

Estos centros se convierten en instituciones miembros de la conservación *ex situ*, que según Kasso y Balakrishnan (2013) y tal como se menciona en los artículos 8 y 9 de la Convenio de Diversidad Biológica (CDB) aprobada en 1992 (Organización de las Naciones Unidas 1992), corresponde a un método de conservación de la biodiversidad que mantiene las especies fuera de su hábitat natural, y es utilizada como complemento de la conservación *in situ* (dentro de su entorno natural), y se instaura sobre todo para especies que estén en peligro de extinción, de importancia local, de importancia para la restauración de ecosistemas locales, de especies locales simbólicas, especies taxonómicas aisladas, entre otros.

Los centros de rescate pueden contribuir a la conservación de poblaciones silvestres mediante la educación, investigación, cría en cautiverio y reintroducción de fauna (Drews, 2002). A partir de 1960, los zoológicos y acuarios pasaron de ser centros de protección y

entretenimiento de especies amenazadas y en peligro de extinción, a entidades de la medicina de la conservación. Esto se debe a que cumplen funciones en la sostenibilidad de la biodiversidad al proporcionar cuidados de la salud de las especies zoológicas, hacer contribuciones a los campos de la medicina comparativa, el estudio de enfermedades de interés para la conservación y comprensión de padecimientos en cautiverio y vida silvestre, y la vigilancia de enfermedades emergentes transmisibles entre animales silvestres, domésticos y seres humanos (World Association of Zoo and Aquariums, 2005; Gusset & Dick, 2010; Miller & Fowler, 2015).

Si bien, los animales silvestres se encuentran refugiados y protegidos en estos centros, no se garantiza del todo su supervivencia. En Costa Rica, uno de los problemas de conservación más complejos es el manejo de fauna silvestre en cautiverio (Drews, 2002). Todo problema tiende a ser más agudo en cautividad, donde los animales suelen ser mantenidos en espacios restringidos. La atención individualizada de los mismos impone prestar un cuidado estricto a la nutrición básica de su especie, a las necesidades de su ambiente, a los problemas de salud y a los factores de estrés involucrados, ya que son estos los factores que pueden comprometer no solo el sistema inmune del animal, sino que aumentan su vulnerabilidad ante enfermedades infecciosas y parasitarias (Mattiello et al., 2007).

Para poder lograr dicha labor, tanto centros de rescate como zoológicos tienen la obligación de contar con personal técnico capacitado (Fallas, 2012). Por lo tanto, la figura del médico veterinario resulta indispensable en estos centros que mantienen animales silvestres y exóticos en cautiverio, puesto que –debe trabajar la medicina preventiva y poblacional, bienestar animal, clínica, cirugía, reproducción y nutrición (Arguedas, 2002).

La medicina zoológica fue adoptada para definir aquella medicina aplicada a especies no tradicionales que se mantienen en cautiverio (Arguedas, 2002), en las que se incluyen especies silvestres, especies de zoológico, animales exóticos de compañía, mamíferos marinos y peces (Tufts University, 2015).

Los médicos veterinarios de zoológico utilizan todo tipo de información y destrezas tanto para proteger la salud de los animales a su cargo como para restaurar la salud de los individuos comprometidos. Para ello, es necesaria una investigación continua para desarrollar los protocolos de diagnóstico y tratamiento de un gran rango de especies, y para identificar y catalogar los tipos de enfermedades y factores de estrés a las cuales estas especies son susceptibles (Mattiello et al., 2007).

Por otra parte, estudios recientes demuestran que ha aumentado la tendencia de la búsqueda de pequeños mamíferos, reptiles y aves como mascotas en los hogares, y sus propietarios esperan el mismo nivel médico en clínicas privadas que aquel que se brinda para perros y gatos, por lo que se volvió una necesidad que el estudio especializado de la medicina veterinaria de mascotas exóticas (Vega, 2013).

1.2 Justificación

Conforme el ser humano continúe invadiendo hábitats silvestres que no habían sido alterados, la frecuencia de encuentros entre la fauna y los humanos va a continuar aumentando, esto conlleva a la necesidad de la participación de médicos veterinarios en el manejo de animales silvestres y exóticos lastimados y enfermos para minimizar el riesgo de la transmisión de enfermedades a la sociedad (Mitchell & Tully, 2009).

La presencia de médicos veterinarios es fundamental en la conservación de la vida silvestre; sin embargo, Costa Rica no cuenta con suficientes especialistas en el área o médicos veterinarios que se dediquen a la misma (Arguedas, 2002). Dos de las principales fallas que tienen los centros de rescate latinoamericanos son la falta de conocimiento y la deficiencia de personal capacitado en los procedimientos que involucren estas especies (Fallas, 2012).

Los cursos impartidos en la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional proveen una limitada cantidad de conocimientos y experiencia sobre las especies silvestres y exóticas en comparación con la demanda a la que se enfrentan los médicos veterinarios en nuestro medio (Fallas, 2012). Pero Costa Rica no es la excepción, son pocas las escuelas de

medicina veterinaria en el resto del mundo que incluyen en su currículo académico la medicina zoológica y de vida silvestre. En Estados Unidos pocas universidades han desarrollado el currículo para proveer el entrenamiento didáctico y clínico en la medicina zoológica (Aguirre, 2009).

Stoskopt y colaboradores (2001) recomiendan que estudiantes interesados en el área de animales silvestres inicien trabajando en la medicina de especies menores para ganar suficiente experiencia clínica con aves, reptiles, pequeños mamíferos y peces. Precisamente, los principios básicos de la medicina y cirugía son lo que dan los conocimientos elementales; sin embargo, aun existiendo similitudes con los animales de compañía, las especies silvestres demandan una estrategia completamente diferente en cuanto a nociones básicas como el manejo y temas más complejos como tratamientos (Stocker, 2005). Se requiere ganar aún más experiencia la cual se logra obtener mediante cursos extracurriculares, internados, externados y residencias en zoológicos, acuarios y centros de rescate y de rehabilitación (Aguirre, 2009).

Es necesario que los estudiantes obtengan una capacitación mínima en centros donde se encuentre una alta casuística y médicos veterinarios especializados en estas especies para que se pueda dar la transferencia de conocimientos (Fallas, 2012), por esta razón es que se eligió realizar una pasantía en dos prestigiosos lugares donde se imparte la enseñanza de dicha especialidad.

La Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad de Illinois, es una institución de educación veterinaria acreditada por la Asociación Americana de Médicos veterinarios (AVMA), que en conjunto al Zoológico de Brookfield (ZB) y el Acuario Shedd, ofrece un programa de internado y residencia certificado por el Colegio Americano de Medicina Zoológica en medicina zoológica y de acuarios. Cuenta con el Hospital de Enseñanza Veterinario (VTH), que incluye un departamento de animales silvestres y exóticos en el que se provee una atención completa a una diversidad de especies en colaboración con los múltiples servicios del hospital como lo son diagnóstico por imágenes, patología clínica, cirugía, emergencias, cuidado crítico, medicina interna y oftalmología. Además, la

Universidad posee la Clínica de Vida Silvestre (WMC), la cual funciona sin fines de lucro y se brinda anualmente la atención de 1500 animales enfermos, heridos o huérfanos nativos salvajes, con el objetivo principal de recuperarlos y posteriormente liberarlos (University of Illinois College of Veterinary Medicine, 2015).

El ZB posee un departamento de servicios veterinarios que se dedica a mantener la salud y el bienestar de los animales de zoológico, el cual provee atención médica y quirúrgica cuando alguna de las especies lo requiere, y un programa de profilaxis completo. Además, cuenta con un programa de educación donde los estudiantes reciben un extenso entrenamiento con animales en cautiverio, terrestres y acuáticos, para ganar experiencia clínica en su manejo e inmovilización, medicina preventiva, cirugía, manejo de enfermedades, animales lastimados, y salud pública (Chicago Zoological Society, 2014).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Realizar una pasantía en medicina de animales silvestres y exóticos con el fin de desarrollar mayores destrezas y conocimientos sobre el manejo, clínica y cirugía de estos animales.

1.3.2 Objetivos Específicos

- 1.3.2.1. Adquirir mayores capacidades en el correcto y detallado examen físico de especies exóticas y silvestres con el fin de identificar anormalidades.
- 1.3.2.2. Conocer los protocolos que forman parte de la medicina preventiva que se realiza en los zoológicos para valorar su implementación en los animales que se encuentren en cautiverio en el país.

- 1.3.2.3. Determinar cuáles son las patologías más comunes en los animales exóticos y silvestres, así como la metodología diagnóstica más apropiada para aplicar los tratamientos adecuados.
- 1.3.2.4. Ampliar los conocimientos teórico-prácticos sobre las técnicas de sujeción físicas y químicas que se realizan en las diferentes especies de zoológico con el fin de infligir el menor estrés posible y asegurar el bienestar de estos animales.
- 1.3.2.5. Enriquecer los conocimientos de los procedimientos quirúrgicos más comunes en especies exóticas y silvestres presentes en la clínica diaria y en zoológicos con la finalidad de fortalecer los conocimientos teóricos de estas técnicas.

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de trabajo

Se realizó una pasantía de ocho semanas en dos instituciones localizadas en el estado de Illinois de los Estados Unidos de América. La primera parte se realizó del 13 al 27 de marzo del 2016 en el VTH de la Universidad de Illinois en Urbana Champaign, en conjunto con la WMC, perteneciente al mismo hospital. El periodo restante fue una estancia de seis semanas del 11 de abril al 23 de mayo, en el Brookfield Zoo Veterinary Service ubicado en Brookfield.

2.2 Descripción de las áreas de trabajo

2.2.1 Departamento de Medicina y Cirugía de Animales Exóticos y Silvestres (WEAMS)

El Dr. Kenneth Welle (doctor en Medicina Veterinaria, DVM, y diplomado en aves de la Junta Americana de Veterinarios, ABVP), jefe del departamento y tutor asignado para la pasantía, fue el clínico a cargo de lunes a jueves. Por otro lado, el Dr. Mark Mitchell (DVM, MS, PhD, Co-editor del Journal of Exotic Pet Medicine, jefe de Redacción del Journal of Herpetological Medicine and Surgery y Co-editor de libros como Current therapy y Manual of Exotic Pet Practice) estaba encargado de los días viernes. Adicionalmente, como parte del personal del departamento, trabajan dos asistentes, una residente de Medicina Zoológica de primer año y el Dr. Matthew Allender (DVM, MS, PhD, Diplomado de la Asociación Americana de Medicina Veterinaria, ACZM), profesor clínico asociado. Adicionalmente, cada dos semanas recibe seis estudiantes de último año para hacer una rotación en las instalaciones.

El servicio cuenta con un pequeño laboratorio con microscopio, tinciones, máquina procesadora de hemogramas y químicas sanguíneas IDEXX®, mesa para la atención de animales, máquina de anestesia inhalatoria, equipo para examinación de pacientes y procedimientos menores (toma de muestras, corte de uñas y pico, limpieza de heridas,

procedimientos dentales, entre otros), jaulas e incubadoras equipadas para albergar animales temporalmente, una pequeña biblioteca y mesa de discusión de casos.

El departamento cuenta con un consultorio exclusivo para la atención de las consultas. Este posee una mesa de acero inoxidable, un endoscopio con una pantalla, una computadora, un estetoscopio electrónico que graba y guarda 30 segundos de la auscultación, un doppler, un dremel, materiales para tomas de muestras, una pesa, paños, perchas de distintos tamaños y jaulas de plásticas.

En el departamento de cirugía, cuenta con una pequeña sala preoperatoria, un quirófano con equipo para microcirugía, una video cámara y una pantalla grande para magnificar los procedimientos. Adicionalmente, los demás servicios del hospital se encuentran disponibles para realizar consultas en conjunto con WEAMS de ser necesario.

2.2.2 Clínica de Vida Silvestre (WMC)

Este es un centro creado por esfuerzos de los estudiantes y docentes de vida silvestre de la universidad, con el fin de ser un lugar donde miembros de la comunidad puedan acudir en caso de que encuentren animales silvestres heridos y al mismo tiempo brinde un espacio para que los estudiantes interesados en este campo se familiaricen y ganen mayores destrezas clínicas.

Posee una sala amplia para la recepción de animales con todo el equipo para la examinación de pacientes, dos máquinas de anestesia inhalatoria, refrigeradora para almacenamiento de alimentos y medicamentos, carro de medicamentos de emergencia, incubadoras donde se mantienen aves pequeñas y animales huérfanos, tres computadoras, y una pequeña biblioteca que cuenta con sus diversos protocolos y guías de identificación.

Tiene una sala grande de internamiento de pacientes la cual posee jaulas de diversos tamaños para mantener principalmente reptiles, aves medianas y mamíferos pequeños. En esta misma se encuentra un armario exclusivo de semillas y alimentos secos, otro para paños, cobertores

y distintos tubos plásticos que son utilizados para realizar perchas, todo tipo de jaulas y recipientes y distintos implementos para manipulación de los animales (guantes, capuchas y otros). Adicionalmente tiene una sala de internamiento para albergar mamíferos y aves grandes y una pequeña sala de cuarentena.

2.2.3 Servicio veterinario del Zoológico de Brookfield (ZB)

El servicio veterinario del ZB se encuentra al costado izquierdo de la entrada sur del zoológico. Tiene fácil acceso a la carretera interna del zoológico y a una entrada accesoria de la entrada principal del zoológico. Este mismo está dividido en tres partes. La primera es donde se localizan las oficinas de todo el personal, los cubículos de los estudiantes pasantes, los laboratorios de patología clínica y el de calidad de agua, y una sala grande para conferencias donde se realizan todas las rondas en las mañanas.

En la siguiente sección, se encuentra la farmacia y la sala de revisión de pacientes, esta última está equipada con dos mesas metálicas con regulador de temperatura, dos máquinas de anestesia inhalatoria (una con isoflurano y otra con sevoflurano), medicamentos, tres pesas, y distintos materiales y equipos para la monitorización y revisión de pacientes. Al lado izquierdo se encuentra la sala de imágenes, donde se guardan un ultrasonido portátil y uno estacional, se tiene una máquina de anestesia inhalatoria con isoflurano, una máquina de radiografía digital, un fluoroscopio, una computadora con dos monitores para ver las imágenes, y distintos equipos para posicionamiento de animales y protección contra la radiación.

Contiguo a esta sala se encuentra la sala de cirugía que cuenta con dos mesas quirúrgicas (una para animales grandes y una para especies medianas a pequeñas), una máquina de anestesia inhalatoria y un cuarto donde se guardan todos los materiales utilizados en cirugías. Del lado derecho de la sala de revisión de pacientes se encuentra la unidad de cuidado crítico equipado con jaulas grandes e incubadoras.

La última sección del hospital cuenta con una salida a la calle principal del zoológico por donde ingresan los animales que se traen de los recintos del zoológico. Esta entrada cuenta con una pesa grande que soporta el peso de animales de megafauna. Aquí encuentra la lavandería, el cuarto de tomografía axial computarizada, un cuarto de preparación de comidas y los distintos cuartos de internamientos, uno de ellos está equipado para mantener reptiles, uno para aves, uno para mamíferos pequeños y uno para animales grandes.

Los cuartos de cuarentena se encuentran a la par de hospital, en un edificio separado, en el cual también está el servicio de patología.

El servicio veterinario cuenta con tres doctores certificados por la ACZM: el Dr. Mike Adkesson, vicepresidente de la Asociación Zoológica de Chicago (CZS), la Dra. Jennifer Langan quien fue la tutora a cargo y el Dr. Chinnadurai Sathya quien también es certificado por la American College of Veterinary Anesthesiologist (ACVA). Además, se cuenta con una residente de segundo año de la residencia de medicina zoológica de la Universidad de Illinois, y siete asistentes veterinarios.

2.3 Jornada de trabajo y tareas asignadas

2.3.1 Departamento de Medicina y Cirugía de Animales Exóticos y Silvestres

Se trabajó bajo un sistema de citas y atención de emergencias. Para cada día se programaban de cinco a seis citas como máximo. La jornada de trabajo fue de 8:30 am a 5: 00 pm, acortándose o alargándose según la carga de trabajo diaria. Las emergencias que llegaron fuera del horario de trabajo, las recibía el departamento de emergencias y al día siguiente se trasladaban a WEAMS.

Se tuvo activa participación en la atención, manejo y abordaje clínico de los pacientes. Para la atención de las consultas, todos los estudiantes participábamos en primer lugar tomando la anamnesis, pesando al paciente y realizando el examen físico (EF). Una vez recopilada la información, se discutía el caso con el clínico a cargo, y junto a él se realizaba una segunda

revisión y se explicaba a los dueños el abordaje recomendado. En el caso de las aves, el examen físico se realizaba una única vez en conjunto con el doctor para disminuir el estrés por la manipulación.

Se utilizaba el endoscopio para amplificar la observación de ojos, membranas timpánicas, narinas y cavidad oral, y se utilizaba el estetoscopio electrónico para grabar la frecuencia cardíaca y así todos pudieran escucharla. Mediante el programa digital VETSTAR se revisaban todos los expedientes de los pacientes.

Durante la pasantía solo se realizaron consultas especializadas con el departamento de oftalmología.

En el consultorio se realizaba el limado de picos y uñas, y la toma de muestra de sangre; cuando se necesitaba realizar radiografías o ultrasonidos, se trasladaban los pacientes al departamento de imágenes médicas. Para realizar las radiografías de aves y pequeños mamíferos se utilizaba siempre la anestesia inhalatoria con isoflurano para realizar un mejor posicionamiento del animal.

Para los pacientes que requirieron de cirugía, se participó realizando el EF previo a la cirugía, protocolos anestésicos, el cálculo de medicamentos de emergencia, la preparación pre quirúrgica de los pacientes y la monitorización de los mismos. Todos los procedimientos se realizaban con isoflurano, y se monitorizaban utilizando la capnografía, electrocardiograma, oximetría y se utilizaban mantas desechables Bair Hugger© para la regulación de temperatura.

Una vez terminadas las consultas y los procedimientos del día, se realizaba la discusión de casos que se atendieron durante el día. También se discutían ciertos casos de la WMC en los cuales se había estado participando en el análisis de resultados.

Se realizó la visita para la atención de casos en el zoológico local Miller Park Zoo en conjunto con el Dr. Matthew Allender y al zoológico Henson Robinson Zoo con el Dr. Welle. En

ambas giras se participó en rondas de los casos y de la biología de las especies, en la revisión de los animales realizando el EF, toma de muestras sanguíneas y administración de medicamentos y vacunas.

2.3.2 Clínica de Vida Silvestre

La WMC trabaja las 24 horas con estudiantes voluntarios que están asignados en grupos; cuando un nuevo caso de vida silvestre llegaba al hospital, se reportaba a la clínica y se le asignaba a uno de los grupos. Bajo la tutoría de la interna a cargo la Dra. Rossenhagen y las estudiantes encargadas de la administración del lugar, se aprobaba el abordaje más indicado a realizar según el caso.

Los casos internados en la clínica recibían los tratamientos y alimentación entre 8: 00 am y 9: 00 am, y entre 5:00 pm y 6:00 pm, con excepción de algunos animales huérfanos que requerían de mayor asistencia durante el día. Se evitaba estar mucho tiempo en la clínica para mantener el silencio y evitar estresar a los animales. Una vez que los pacientes estaban estables y no recibían medicación se trasladaban a distintos centros para su rehabilitación y liberación.

La participación en la clínica fue todos los días de 5: 00 pm a 7: 00 pm una vez concluida la jornada de WEAMS. Durante ese tiempo se ayudaba en la medicación de pacientes, preparación de comidas, limpieza del lugar, realización de terapia física, atención de neonatos huérfanos y asistencia primaria de casos que llegaban durante ese período. Mediante el programa Digital Raptor Center, se podían revisar los expedientes de todos los pacientes internados, y se utilizaba una calculadora digital nutricional para el cálculo de kilocalorías diarias que los animales les correspondían según los padecimientos.

2.3.3 Servicio veterinario del Zoológico Brookfield

La jornada laboral iniciaba a las 7:30 am. A esta hora se colaboraba con los técnicos para realizar las distintas tareas pendientes de los pacientes internados como pesaje, medicación,

cambiar vendajes, limpieza de heridas, administración de fluidos, limpiar jaulas o preparación de comidas. Una vez terminado esto, el tiempo restante hasta las 8:30 am se destinaba para revisar expedientes del día anterior o bien los casos que se verían en el día.

A las 8:30 am se participaba en la reunión que tenía todo el personal de hospital para actualizar el estado de los pacientes internados, procedimientos pendientes, sobre los casos del día anterior, los casos que se verían en el día, y los mensajes de emergencias de los distintos departamentos del zoológico que se recibieron antes de la reunión.

Se trabajaba mediante citas programadas. Cada lunes se imprimía el calendario para las próximas dos semanas (Anexo 1); sin embargo, estaba sujeto a modificaciones según la carga de trabajo y emergencias que sucedieran. Dicho calendario incluía los procedimientos a realizar en los diversos pacientes así como el médico o técnico a cargo (los procedimientos complicados o de animales grandes se realizaban entre dos o más médicos y técnicos), la hora y el tiempo programado para cada procedimiento. La gran mayoría de procedimientos se realizaban en la mañana a partir de las 9:00 am, la tarde se destinaba para la redacción de reportes.

Los jueves en la tarde se asistía al “Journal Club” que realizaban los profesores del programa de la residencia de medicina zoológica. En ellos se discutían artículos o se recibían charlas sobre temáticas poco comunes del lugar. Durante toda la rotación se asistió a cuatro de estas actividades, en los que se recibieron tres charlas sobre: “Generalidades de la medicina de tortugas marinas”, “Medicina y manejo de nutrias”, y “Calidad de agua en acuarios”. Además, se realizó la discusión de ocho artículos del volumen 52 (abril, 2016) del Journal of Wildlife Diseases.

Se participó en todos los procedimientos programados. En caso de haber varios procedimientos simultáneamente se escogió a cual asistir. Como parte de las tareas asignadas, se debía realizar el EF completo de todas las especies que se revisaban, que según la especie y la cantidad de tiempo que se disponía, se realizaría individualmente y después el clínico

responsable se encargaría de corroborar los hallazgos obtenidos, o bien, se realizaría en conjunto.

Adicionalmente, se participó en la medicación, toma de muestras, colocación de vías intravenosas y traqueo tubos, monitorización de anestias, asistencia en la realización de imágenes médicas (ultrasonidos, radiografías y TAC), y otros procedimientos (endoscopías, cirugías), todo bajo la tutela del clínico a cargo. Los únicos procedimientos en los que se participó como observador fueron la tele inyección de animales y en las revisiones de animales de cuarentena que aún no podían incorporarse al lugar.

Previo a iniciar los procedimientos, se colaboró en la preparación del equipo y materiales que se utilizarían. Para los procedimientos en animales grandes se realizaba una discusión de los peligros asociados, la forma apropiada de manipular al animal, las labores que a cada uno se le habían asignado y como se iba a proceder en caso de alguna emergencia.

Los procedimientos se clasificaban en dos tipos, los que forman parte del programa de medicina preventiva (PMP) o revisión de animales que presentaban algún problema. Los procedimientos del PMP se dividían en la realización del examen de rutina, examen físico (EF) o revisión visual individual o grupal, examen de cuarentena (EC), examinación previa a traslado (EPT) o procedimiento específico. Los procedimientos en animales enfermos eran revisiones visuales, chequeos o exámenes completos. Con los animales que se realizaba la eutanasia o morían, se trasladaban inmediatamente al departamento de patología del zoológico, y según la carga de trabajo se podía asistir a la necropsia.

Una vez terminado el trabajo práctico de cada día, se debía revisar los resultados de laboratorio obtenidos de los animales con los que se trabajó y, con base en ellos y los hallazgos de los procedimientos realizados se redactaba de un reporte completo. Se utilizaba un mismo formato para la redacción de los reportes, con ciertas variaciones dependiendo del tipo de especie y de procedimiento que se realizaba (Anexo 2). Estos se enviaban al clínico a cargo y después de su edición se subía al programa digital Zoological Information Management System (ZIMS) (ejemplo en Anexo 3).

En ZIMS se revisaban los datos y el historial clínico de todos los pacientes, resultados de exámenes de laboratorio, tratamientos específicos que recibía cada animal, e incluso se podía consultar dosis de medicamentos y base de datos de una gran diversidad de especies en cuanto hemograma, químicas sanguíneas y electrolitos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Casuística general

Durante las ocho semanas de la pasantía se participó en la atención de un total de 255 casos, incluyendo los pacientes en la Universidad de Illinois y el ZB. En su mayoría, se trabajó con mamíferos que representó un total de 155 animales (61%), seguido por 48 aves (18%), 31 reptiles (12%), 19 anfibios (8%) y dos peces (1%) (Figura 1).

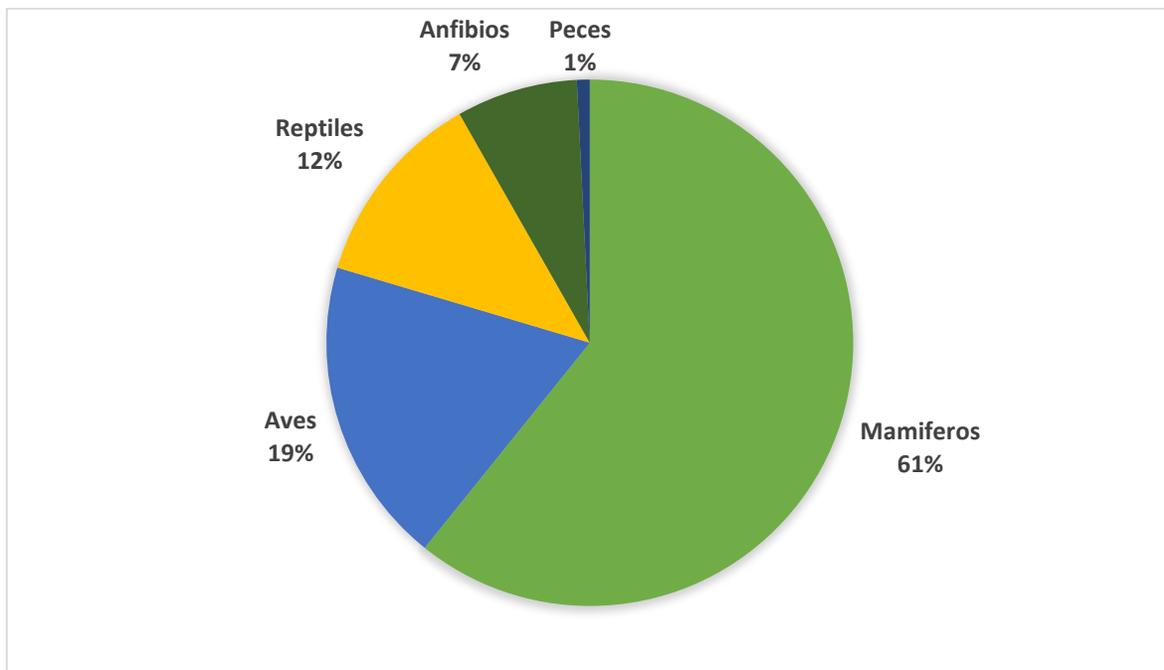


Figura 1. Distribución por clase de los 255 casos vistos durante la pasantía.

Esta distribución concuerda con la casuística de estudios realizados tanto a nivel nacional como internacional, donde los mamíferos y aves son los grupos de animales exóticos y silvestres que más se atienden (Jiménez et al., 2007; Martín-León, 2008; Hernández, 2015).

Según los órdenes taxonómicos de mamíferos con los que se trabajó, el orden Cetartiodactyla fue el más frecuente, seguido del Carnívora y Lagomorpha en igual proporción y en tercer lugar Rodentia (Figura 2, Anexo 4).

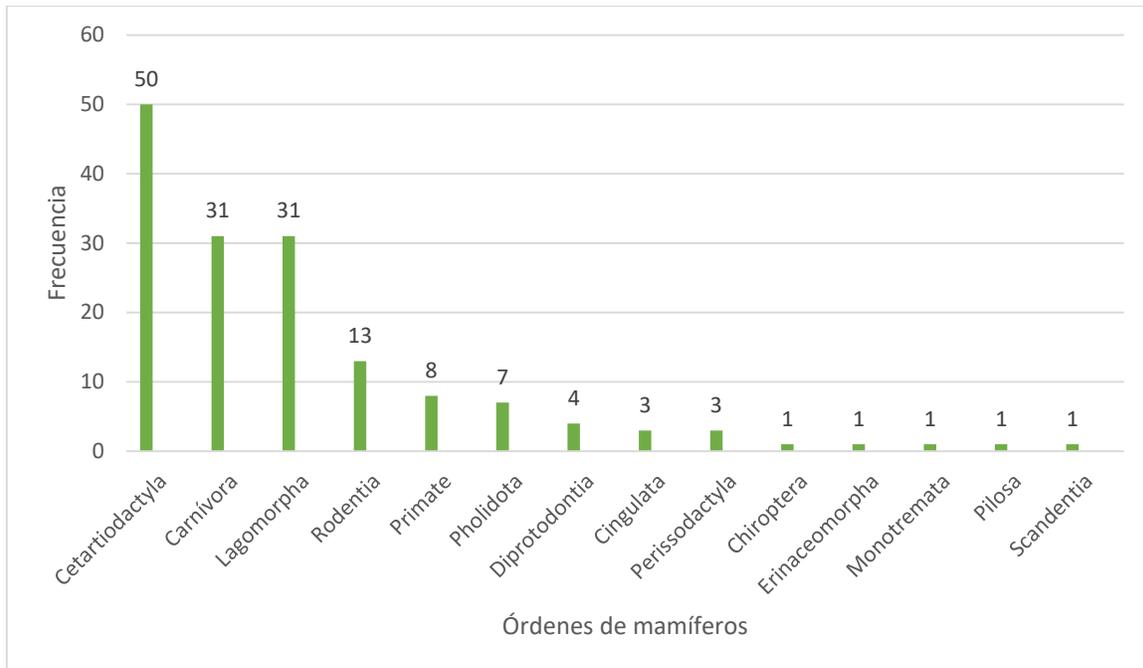


Figura 2. Distribución por orden taxonómico de los 155 mamíferos con los que se trabajó en los tres lugares que se realizó a pasantía.

Con respecto a las aves, el orden más destacado fue el Psittaciformes; tal como lo indica Martín-León (2008), de las aves de compañía las psitácidas son las más populares. En segundo lugar, el orden Paseriformes por la gran cantidad vistas de la colección del zoológico y algunos casos atendidos en WMC. En tercer se encuentra el orden Accipitriformes visto principalmente en la WMC. Los otros órdenes fueron casos vistos en su mayoría en el ZB (Figura 3, Anexo 5).

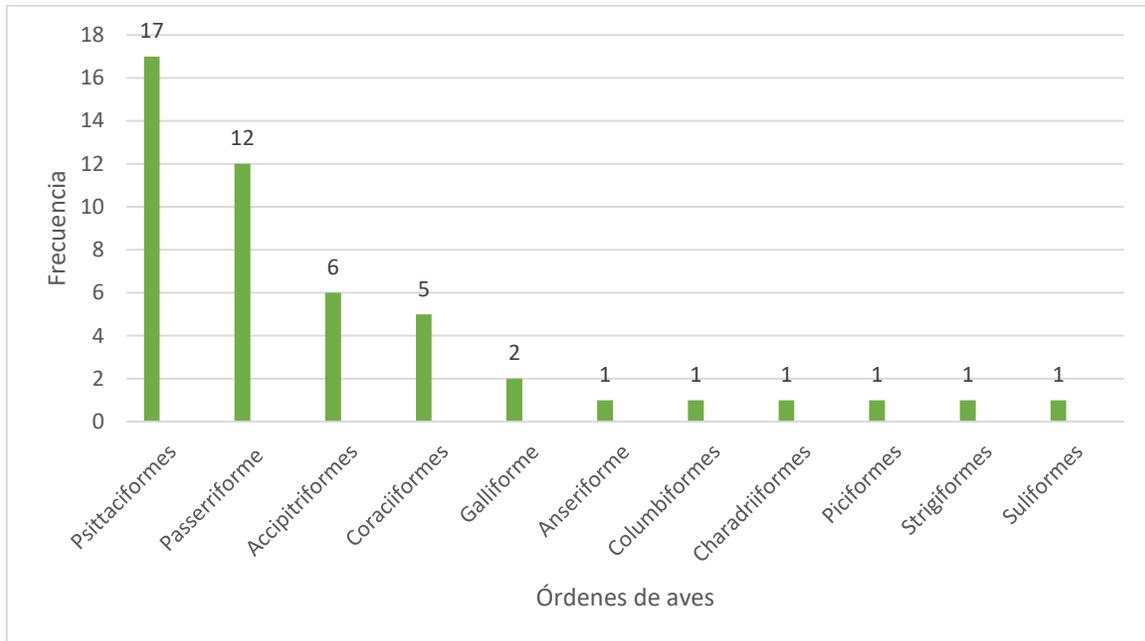


Figura 3. Distribución por orden taxonómico de las 48 aves con las que se trabajó en los tres lugares que se realizó a pasantía

De los reptiles, el orden Squamata fue el más destacado, principalmente por la gran cantidad de casos atendidos en el zoológico (Figura 4, Anexo 6).

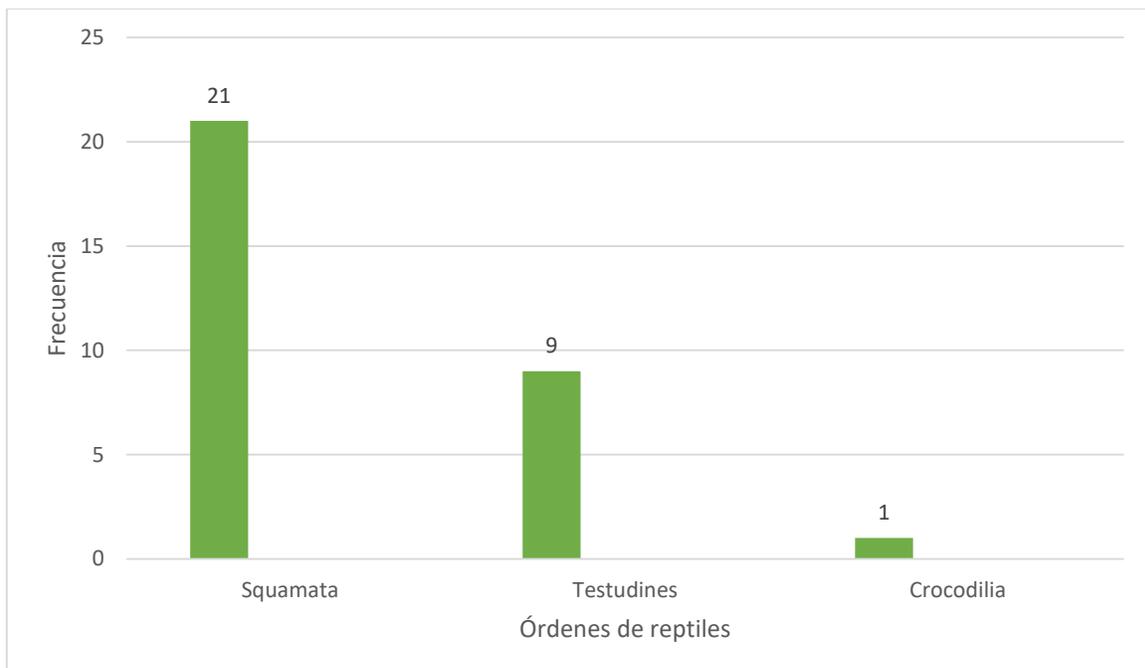


Figura 4. Distribución por orden taxonómico de los 31 reptiles con los que se trabajó en los tres lugares que se realizó a pasantía

Del total de anfibios, el orden que más se destacó corresponde al anura; en cuanto a los peces, se trabajó únicamente con la especie *Hippocampus abdominalis* (Figura 5, Anexo 7).

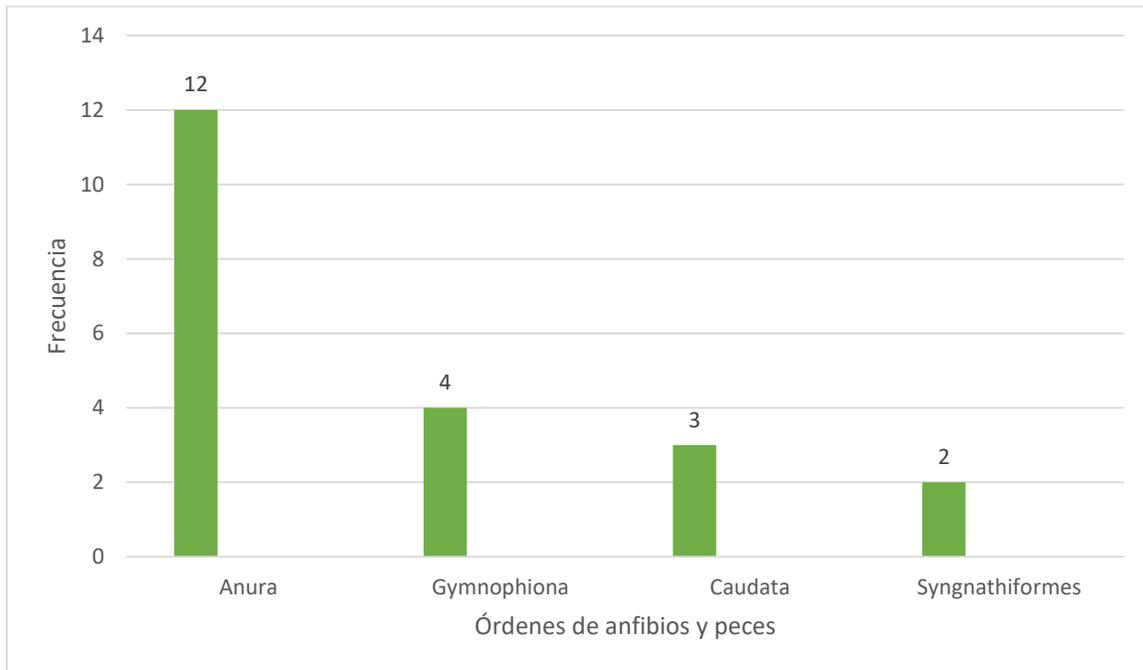


Figura 5. Distribución por orden taxonómico de los anfibios y peces con los que se trabajó en los tres lugares que se realizó a pasantía.

Los casos vistos se dividieron en dos principales áreas: casos de medicina preventiva (MP), que consistieron en animales a los que se les realizó procedimientos o revisiones profilácticas y casos clínicos, de animales que el motivo de consulta o revisión fue por un problema específico. Se obtuvo 133 casos clínicos (51%) y 122 de casos de MP (49%).

En el BZ se trabajó con un total de 114 animales, 66 casos clínicos (58%) y 48 casos de MP (42%). En el departamento WEAMS se abordaron 90 casos, 66 de MP (74%) y 24 casos clínicos (26%). En la WMC, el total correspondió a casos clínicos (Figura 6).

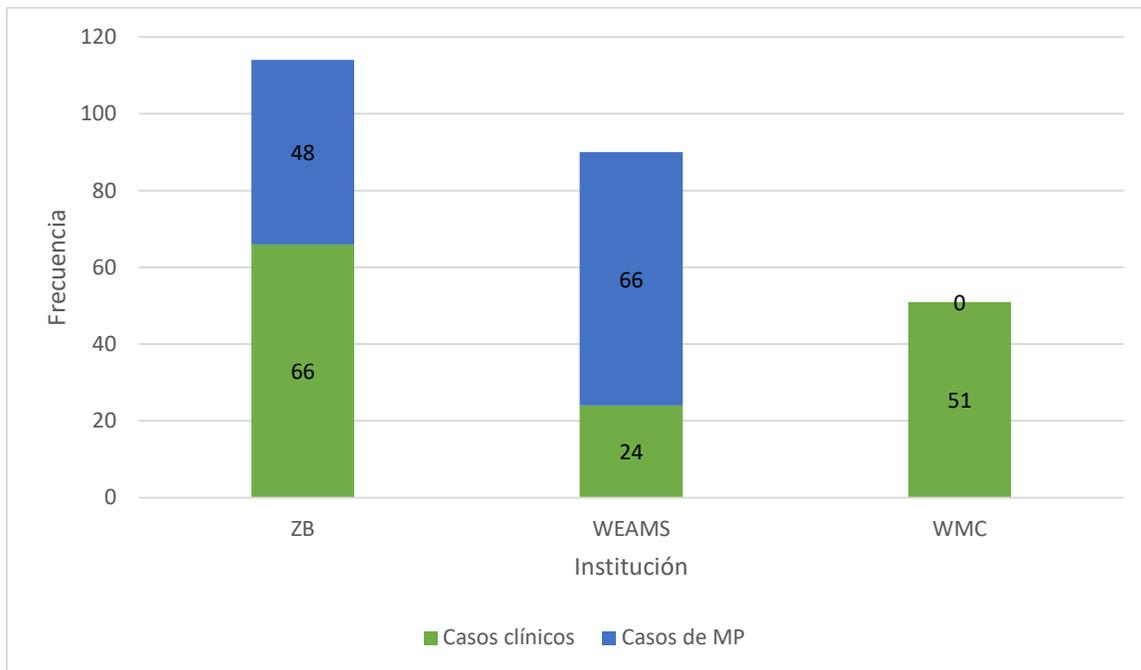


Figura 6. Distribución de los 255 casos atendidos en el ZB, WEAMS y WMC según casos de MP y casos clínicos durante el periodo de la pasantía.

3.2 Examen físico

El EF fue parte esencial de la revisión de todos los pacientes que se atendieron. Este mismo se basó en los principios utilizados en especies convencionales, sin embargo se debieron de tomar en consideración las diferencias anatómicas y fisiológicas según las diversas especies.

El EF de las aves se realizó tal como lo describen Harrison y Lightfoot (2005), Mitchell y Tully (2009), Doneley (2010), Tien (2015), Miller y Fowler (2015), Scott (2016) y Speer (2016). Por otro lado en reptiles el EF se realizó tal como lo describen Mader (2006), Mitchell y Tully (2009), Cannon y Johnson (2011), Mader y Drivers (2014), Miller y Fowler (2015).

Para la gran diversidad de mamíferos exóticos y silvestres con los que se trabajó se les realizó el EF tal como lo indican algunos autores como Dierauf y Gulland (2001), Jackson (2003), Mitchell y Tully (2009), Fowler (2008), Fox y colaboradores (2015) y Sirois (2016).

El uso de herramientas como oftalmoscopio, otoscopio, abrebocas, doppler y ultrasonido permitió poder realizar una examinación física en ciertas especies en las que por sus características anatómicas se complicaba.

3.3 Manejo de pacientes

Una adecuada restricción fue necesaria para realizar el completo examen físico y otros procedimientos. Se trabajó con una gran diversidad de especies, animales con pesos desde menos de 100 gramos hasta los 500 kilogramos; animales muy domesticados y familiarizados con el contacto humano, mientras que la manipulación de otros representaba un riesgo mayor.

La selección de la apropiada inmovilización varió mucho según la especie, la condición del paciente, las herramientas disponibles y el tipo de procedimiento a realizar. Según Fowler (2008), se llama restricción a “todo aquello que va desde un confinamiento en un recinto no natural hasta la completa reducción de la actividad muscular y limitación de movimientos voluntarios”. En animales silvestres, es sólo mediante este proceso que se logra con mayor seguridad la realización de procedimientos profilácticos y el adecuado manejo de animales enfermos y lastimados (Fowler, 2008).

Para seleccionar el tipo de restricción, se toma en cuenta cuatro conceptos básicos: seguridad del personal, seguridad del animal, procedimiento deseado y recuperación posterior (Fowler, 2008), adicionalmente se debe de tomar en cuenta el tamaño del animal y su mecanismo de defensa (West et al., 2007). Fueron estos mismo principios mediante los cuales, sumado a la experiencia profesional, que se seleccionaron los tipos de manejo de cada animal con el que se trabajó.

La restricción física utiliza herramientas psicológicas, la disminución de percepción sensorial, el confinamiento, implementos de extensión y aumento de fuerza, barreras físicas y/o fuerza física para la inmovilización temporal de un animal (Fowler, 2008). Estas técnicas fueron esenciales para el manejo de animales de bajo riesgo para realizar el EOG completo,

toma de muestras, medicación, toma de imágenes médicas en ciertas especies, movilización e inducción de los mamíferos grandes.

Entre las herramientas más utilizadas, se destacó el uso de jaulas de confinamiento, toallas o guantes de cuero para sujetar ciertas aves, mamíferos y reptiles. Como parte de la disminución sensorial que se utilizó sobresalió el vendaje de ojos, con un paño o con el uso de capuchas en rapaces, así como disminuir la intensidad de la luz de la habitación. La fuerza física fue esencial para la manipulación de ciertos animales como canguros o rapaces grandes para procedimientos cortos, como la medicación tanto para extraerlo de la jaula como sujetarlo mientras se revisaba o se medicaba.

El condicionamiento operante con refuerzos positivos fue una herramienta de gran ayuda para la manipulación de los animales en el zoológico. En el caso de los delfines, estos han sido entrenados para la toma de muestra de sangre, la administración de medicamentos por tubo esofágico y medición de temperatura voluntariamente, lo que facilitó e hizo más efectivo su manejo. Para la realización de ultrasonidos (US) y radiografías, fue innecesaria la sedación en especies como delfines y camellos. No fue necesario el uso de la teleinyección en especies como llamas, orangutanes y tapires, ya que estos estaban entrenados para acercarse y recibir una inyección IM manual. En grandes carnívoros y primates fue mediante el entrenamiento que se logró aislar los animales en jaulas de contención o recintos de aislamiento para realizar revisiones visuales o la teleinyección. En especies como okapis, delfines, leones marinos y orangutanes los EF se lograban realizar con gran facilidad y sin inducir mayor estrés en ellos.

El entrenamiento debe ser una parte integral de muchos programas exitosos de manejo en zoológicos, pues se logra acostumbrar a un animal a realizar una actividad sin producir mayor estrés y evitando realizar procedimientos más agresivos como la anestesia, que en animales geriátricos o enfermos puede ser aún más riesgoso (Fowler, 2008).

La restricción química es la más utilizada en medicina zoológica y en el campo debido a que se trabaja con animales silvestres, incluso para realizar procedimientos mínimamente invasivos (Sathya et al., 2016). Esta misma ha simplificado el trabajo con especies que antes

era imposible manejar y se utiliza para sedar o anestesiarse animales (Fowler, 2008). Aunque el riesgo varía según cada caso, la selección del protocolo más apropiado, las técnicas de administración más efectivas y monitorización correcta del paciente hacen que sea un método bastante seguro y útil (Sathya et al., 2016).

Este tipo de restricción fue utilizada para realizar el correcto posicionamiento de radiografías en aves y pequeños mamíferos, inmovilización de TAC en mamíferos, toma de muestras de sangre en algunos casos de las mismas especies, para realizar procedimientos invasivos como laparoscopías en reptiles, cirugías y la revisión de grandes animales y todas las especies que podían poner en riesgo al personal. Los protocolos de variaron según el tipo de especie, estado de salud, procedimiento a realizar y duración del procedimiento.

En aves, reptiles, pequeños y medianos mamíferos se utilizó isoflurano o sevoflurano con agente inductor y de mantenimiento. En mamíferos grandes el uso de múltiples agentes de distintas clases para la inducción permitió obtener una anestesia mucho más balanceada, utilizando menores dosis de cada droga, reduciendo en un mayor grado los efectos secundarios (Longley, 2010). En esos protocolos de inducción se utilizó una combinación principal entre un disociativo (ketamina), un alfa dos agonista (medetomidina o dexmedetomidina) y/o una benzodiacepina (midazolam). Adicionalmente, en algunos casos se complementó también con un opioide (butorfanol). Al finalizar los procedimientos se utilizaron distintos reversiones, según los medicamentos utilizados en la inducción y el tiempo transcurrido (flumazenil, naloxona y atipamezole). Los protocolos anestésicos fueron seleccionados según las recomendaciones de West y colaboradores (2007), Miller y Fowler (2015) y la base de datos del programa digital ZIMS.

3.4 Medicina Preventiva

De los 122 procedimientos realizados, las revisiones rutinarias representaron un 59%, seguido por las revisiones posteriores al cumplir el tiempo de cuarentena (realizados únicamente en el zoológico) y procedimientos específicos, ambos con un 11.5% (Figura 7).

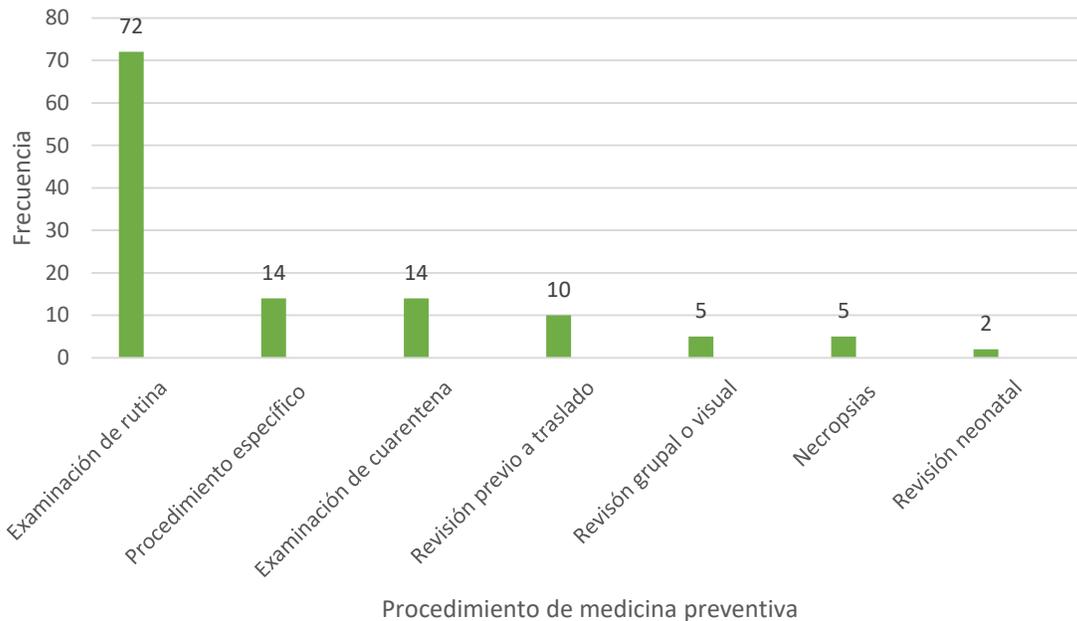


Figura 7. Distribución de los 122 casos de medicina preventiva en los que se participó durante la pasantía en los tres lugares visitados.

3.4.1 Revisiones de rutina

La importancia de realizar revisiones rutinarias radica en que los animales exóticos y silvestres tienen la habilidad de esconder cualquier padecimiento, aparentando estar saludables, y no es hasta que están en una etapa avanzada de la enfermedad y el animal está debilitado, que manifiestan signos clínicos. La detección a tiempo de problemas mediante monitorizaciones rutinarias de los animales permite realizar intervenciones a tiempo para prevenir enfermedades, corrección de las mismas o evitar mayores complicaciones (Irwin et al., 2013).

El protocolo de medicina preventiva en WEAMS consistió en realizar el examen físico y la toma de una muestra de sangre para realizar hemograma, químicas sanguíneas y medición de electrolitos (excluyendo la toma de sangre en pequeños mamíferos o aves de menos de 100 g), realizar la revisión dental en pequeños mamíferos, y otros procedimientos como limado de pico, corte de uñas y plumas, y toma de muestra para realizar el sexaje. El examen de

heces no fue parte del protocolo; sin embargo, si el cliente lo solicitaba y traía la muestra, se le realizaba un directo y una tinción Gram.

Las vacunaciones contra la rabia (vacuna inactivada) y distemper (vacuna viva modificada) solo se realizaba en hurones Cuarenta minutos antes de la vacunación se les daba una dosis de antihistamínico (Difenhidramina 2mg/kg PO) para evitar que se generara una reacción adversa. Los pacientes se monitorizaban por una hora posterior a la vacunación. Por la gran incidencia de insulinomas en hurones (Quesenberry & Carpenter, 2012; Mitchell & Tully, 2016), la monitorización del azúcar en ellos fue parte de la revisión rutinaria.

Por otro lado, los exámenes de rutina en el zoológico conllevaron un protocolo más complejo, esto por la gran importancia que representa cada animal de la colección y porque las revisiones no necesariamente se realizaban todos los años en todas las especies, por esto mismo era fundamental comprobar la salud de cada uno de ellos realizando todos los exámenes posibles.

Las revisiones comprendían EF completo, con la revisión odontológica, hemograma completo, químicas sanguíneas, radiografías o TAC (dependiendo del tamaño y disponibilidad del equipo), y algunos exámenes adicionales específicos según lo requerían ciertas especies.

Por ejemplo, de los animales que se revisaron se realizó la prueba intradérmica de tuberculosis en orangutanes y llamas, US abdominal en mamíferos de megafauna, serología del completo panel viral en felinos (Virus de la Inmunodeficiencia Felina, Virus de la leucemia felina, Coronavirus felino, Distemper canino, Calicivirus), detección de antígenos y anticuerpo de *Dirofilaria immitis* en carnívoros, urianálisis en felinos y orangutanes, examen andrológico y electro-eyaculación en el osos polares.

En estas revisiones se aprovechaba para aplicar las vacunas correspondientes en ciertas especies según la susceptibilidad a agentes infecciosos, y es que las vacunaciones son una parte importante del programa de medicina preventiva en el ZB; se realizan en carnívoros,

primates no humanos, équidos y artiodáctilos. Se logra optimizar el sistema inmune de los animales mediante la reducción de estrés, estándares óptimos de bienestar, dietas apropiadas y el correcto programa de vacunación (Irwin et al., 2013).

El zoológico utiliza vacunas muertas y vivas modificadas, y es que anteriormente solo se recomendaban vacunas muertas, pero estudios recientes han demostrado que ciertas vacunas vivas modificadas son seguras para su uso en algunas especies, ya que algunas vacunas modificadas, especialmente las de distemper canino pueden resultar en el desarrollo de la enfermedad, sin embargo, aún se necesitan mayores estudios en otras enfermedades. La vacuna recombinante de distemper canino canarypox virus ha probado ser segura para uso en las especies susceptibles a la vacuna de virus vivo modificado (Miller y Fowler, 2012).

Los exámenes de heces y desparasitaciones también forman parte de protocolo de MP del zoológico, sin embargo estos se manejaban directamente entre los cuidadores y el laboratorio de patología clínica por tal motivo no se trabajó con ellos en las revisiones rutinarias.

Los protocolos de medicina preventiva son establecidos por cada institución, pero particularmente en los zoológicos y acuario es necesario que incluyan el manejo de animales en cuarentena, control y vigilancia de parásitos, inmunización, detección de enfermedades infecciosas, profilaxis dental, y revisiones periódicas de dietas y recintos (Backues et al., 2009). La meta de los PMP es prevenir y controlar las enfermedades y problemas médicos que pueden ocurrir durante la vida de los animales mantenidos en cautiverio y prevenir la introducción de enfermedades en la colección cuando un nuevo animal llega. Adicionalmente debe cuidar a los trabajadores y el público general de enfermedades zoonóticas (Irwin et al., 2013).

Una ventaja de las revisiones rutinarias es que permiten ampliar el conocimiento de los valores fisiológicos normales y los parámetros sanguíneos de ciertas especies de las que se tiene poca información. Resulta aún más importante establecer una base informática de dichos datos en cada paciente mientras se encuentre saludable, si en un futuro el animal se

enferma, se pueden comparar los valores obtenidos con los anteriores, cambios entre ellos ayudaran a la interpretación del progreso de enfermedades (Irwin et al., 2013).

Dependiendo de la especie, edad y el propósito de las mismas, las revisiones rutinarias en el ZB incluye todos los respectivos exámenes y que se realiza mediante inmovilización, se programan con distinta frecuencia, desde cada año (en animales que tienen contacto con personas), a cada dos, tres, cinco o diez años, o se realizan solo ocasionalmente, con el fin de disminuir el estrés que produce el manejo y el riesgo anestésico. Pero para garantizar que los animales se encuentran sin anomalías, como parte del PMP se realizan constantes revisiones visuales grupales o individuales cada año, primordialmente en especies mayores que se les realiza la intervención con menor frecuencia.

3.4.2 Procedimientos específicos

Muchos procedimientos específicos son parte del PMP que se realizan independientemente de las revisiones rutinarias de los individuos, tal como fue el caso de la identificación de animales, vacunaciones, corte de plumas y limado de uñas, exámenes de heces, realizar US o el cuidado dental.

3.4.2 Revisiones grupales o visuales

Se realizó la evaluación visual al grupo de walabis, cabras y cecilias. En este tipo de procedimientos tienen la limitante de no realizar el EF, por lo que en muchos casos se debe identificar anomalías mediante cambios en el comportamiento, forma de deambular, frecuencia respiratoria (FR), calidad de tegumento, asimetrías estructurales, su respuesta al entorno, secreciones, forma en la que comen, defecan y orinan, y el enriquecimiento y limpieza del recinto. La única anomalía que se halló fueron focos alopecicos en el pelaje de algunas cabras, que se le atribuyó a una reacción post vacunación, ya que hace poco se había vacunado contra la rabia y clostridiosis, pero por el riesgo de algún tipo de zoonosis como dermatofitos, se realizaron raspados de piel.

El manejo de los pequeños reptiles (gekos, tortugas, serpientes), al ser fáciles de manipular, o en especies como el delfín que su manejo se facilita por el entrenamiento, se puede realizar no solo la revisión visual sino que se les realizó el examen físico. De todos los revisados, solo aquellos que presentaban anomalías se llevaron para una revisión más exhaustiva en el hospital.

3.4.4 Examinaciones de cuarentena

Estas revisiones previenen la introducción de enfermedades infecciosas a la colección y es uno de los procedimientos más importantes de los programas de medicina preventiva (Backues et al., 2009). La cuarentena de los nuevos animales tiene como propósito la detección de aquellos animales que pueden tener una enfermedad de corto periodo de incubación, o bien detectar signos clínicos de enfermedades de largo periodo de incubación. Los animales deben mantenerse separados por un mínimo de 30 días bajo la supervisión veterinaria y dependiendo del lugar de donde fue recibido y las enfermedades de las que se puede tener riesgo de infección, el tiempo de cuarentena se extenderá hasta que se considere adecuado (Woodford, 2000; Backues et al., 2009). Durante este periodo se inicia la base de datos, con sus pesos, los exámenes clínicos y de laboratorio que se le realizaron, vacunación si fuera necesario, tratamiento para parásitos externos e internos, identificación, y se monitoriza el comportamiento (Backues et al., 2009).

En esta área se participó en las revisiones rutinarias, EF, pruebas para hematología y química clínica, imágenes diagnósticas (radiografías en las aves, TAC en los pangolines y US para un león marino), y exámenes adicionales (prueba de tuberculosis, serología viral, panel de hierro, cultivo fecal, entre otros).

Al cumplir con el tiempo recomendado por los médicos sin ninguna anomalía y tener tres exámenes de heces negativos, se daba la aprobación para ser introducidos en el recinto correspondiente del zoológico. Un pangolín, una tortuga y un camaleón al presentar patologías durante este periodo, no pudieron ser introducidos a la colección.

3.4.5 Revisiones neonatales

Estas pruebas tienen como objetivo asegurar que los nuevos animales no presentaran problemas congénitos o por mal manejo. En el ZB se realiza en las primeras 24 a incluso 48 o 96 horas (dependiendo de la especie). En estas revisiones se realizan procedimientos como la colocación de chip, pesarlos y vacunaciones si fuera el caso. Posteriormente, si no hay alguna preocupación se realizan revisiones visuales, y solo se volvía a intervenir hasta que se debieran vacunar.

De las revisiones realizadas, al duiker de flancos rojos (*Cephalopus rufilatus*) se le realizó un rápido EF a las 24 horas de nacido, para revisar el ombligo y aplicarle la vacuna atenuada Calf Guard®, contra rotavirus y coronavirus bovino, para fortalecer la inmunidad materna. También se revisó una binturong (*Arctictis binturong*), que cumplía tres meses, para aplicarle la vacuna modificada contra distemper y una vacuna múltiple muerta contra rinotraqueitis felina, calicivirus y panleucopenia. En esta intervención se aprovechó para realizar el examen físico y tomar una muestra de heces.

Un exitoso nacimiento en el zoológico es un gran evento, y dependerá de los apropiados protocolos de manejo y las intervenciones veterinarias, que logre crecer sin ningún problema (Irwin et al., 2013). Se debe de manipular a los animales de manera que se reduzca el riesgo al rechazo o agresión por parte de la madre, se debe realizar la examinación de manera rápida y efectiva con el mínimo personal posible, y evitar utilizar medicaciones o sustancias de olor (como el alcohol) (DeRosa et al., 2004).

3.4.6 Revisiones previas a traslados

En grandes instituciones, las evaluaciones previo a traslados se han convertido en una práctica estándar para la movilización de animales entre zoológicos (Marinkovich et al., 2016). En el ZB, el protocolo se basaba en los mismos procedimientos realizados en la revisión rutinaria y según la especie se realizan exámenes adicionales que solicite la institución que lo recibe como por ejemplo: medición del panel viral en felinos, toma de

muestra fecal para evaluar *Cryptosporidium* mediante tinción Ziehl Neelsen de los reptiles evaluados y realizar PCR de paratuberculosis en el ungulado evaluado.

Para que se apruebe el traslado debían de tener dos exámenes fecales negativos y ninguna alteración en la revisión. Estas revisiones deben de garantizar que los animales están libre de síntomas clínicos de cualquier enfermedad infecciosa (Backues et al., 2009) y así garantice un mínimo riesgo de introducción de enfermedades entre instituciones, que en conjunto con la cuarentena de animales, garantiza la salud de las colecciones de animales (Marinkovich et al., 2016).

3.4.7 Necropsias

El zoológico cuenta con su propio laboratorio de patología y esto facilitaba tener un mejor estudio de los animales que morían de causa desconocida o a los que se realizaba la eutanasia. Se asistió a cinco necropsias.

Las necropsias e histopatología permiten evaluar factores de mortalidad cuando la causa de muerte no fue evidente. Algunas especies que forman parte del plan de supervivencia (SSP), incluso se les debe realizar un protocolo específico de necropsia ya instaurado (Backues et al., 2009).

Un comprensivo programa de patología es incluso parte del PMP, ya que permite además realizar pruebas específicas para evaluar enfermedades específicas y definir la prevalencia de patógenos en las colecciones, útiles para los PMP y exámenes a solicitar en caso de realizar exámenes previo a traslado (Marinkovich et al., 2016).

3.5 Casos clínicos

Se trabajó con un total de 133 casos clínicos, estos mismos variaron según el lugar, tipo de problema o patología que presentaban, entre que especies las presentaban, evaluación diagnóstica y posterior abordaje. En el departamento de WEAMS las decisiones finales dependían de los propietarios de las mascotas, en la WMC la elección del tratamiento y abordaje dependía del presupuesto que se disponía por las donaciones; mientras que en el zoológico, se contaba con presupuesto ilimitado para realizar lo necesario. Para una mayor comprensión y discusión todos los casos vistos estos fueron clasificados según el tipo de problema que presentaban.

La atención de animales huérfanos resultó darse con gran frecuencia en la WMC, así como los problemas asociados al manejo y heridas por traumas con los que se trabajó en los tres lugares. Así mismo, se trabajó con problemas inespecíficos, por agentes infecciosos, neoplasias y problemas degenerativos (Figura 8).

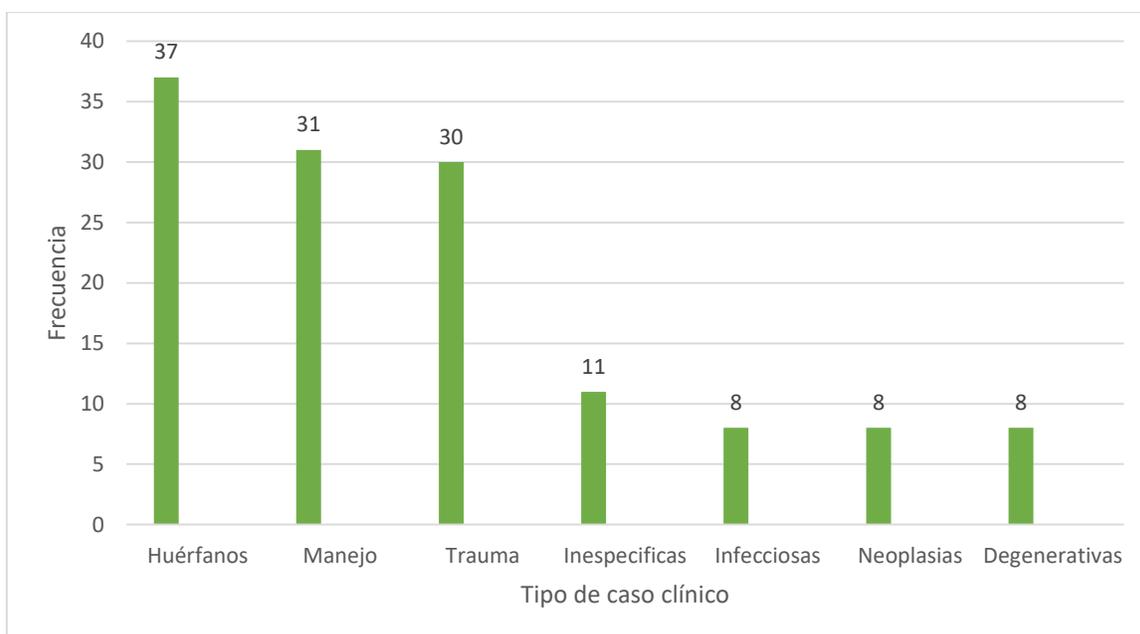


Figura 8. Distribución de los 133 casos clínicos atendidos durante la pasantía en los departamentos de WEAMS, WMC y ZB.

3.5.1 Huérfanos

Los siempre deben de ser considerados como una emergencia, ya que tienen limitadas reservas de energía e hidratación y es esencial su corrección para la supervivencia del paciente (Mitchell & Tully, 2009).

Se recibió un total de 37 huérfanos, de los cuales 36 fueron mamíferos: ardillas (*Sciurus carolinensis*), conejos (*Sylvilagus floridanus*) y mapaches nortños (*Procyon lotor*), y un pichón de Búho real (*Buho virginianus*). A todos estos se les realizó el manejo neonatal específico según lo requería la especie, tanto en la atención primaria como cuidados posteriores.

Durante la atención primaria, fue indispensable realizar la identificación y edad aproximada (con ayuda de la guía de la clínica), pesarlos e identificarlos (mediante marcas de colores), realizar el EF e identificar el grado de hidratación. Los cuidados posteriores se basaron principalmente en realizar la correcta alimentación y en mantenerlos a la temperatura más apropiada. Si alguno presentaba alguna anomalía se instauraba el tratamiento específico o la eutanasia, si el padecimiento tenía un pronóstico reservado.

En el anexo 8 se especifica la atención primaria que se realizó con los pacientes huérfanos que ingresaron a la clínica.

3.5.2 Manejo

Un total de 31 casos en distintas especies se clasificaron como problemas por un mal manejo, principalmente por una inapropiada alimentación o se relacionaron con factores ambientales o enriquecimientos en los recintos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resumen de casos de mal manejo.

| Especie | Problema | Pruebas complementarias | Tratamiento |
|--|---|--|---|
| Cuilo | Urolitiasis crónica y cistitis | Radiografía | Cambio de dieta Disolvente de cálculos |
| Chinchilla Degú | Enfermedad dental crónica | Radiografía | Limado dental Cambio de dieta |
| Petauro de azúcar | Inflamación postquirúrgica de enucleación | Citología | Antinflamatorios Limpiezas de herida Reposo |
| Hurón | Hernia postquirúrgica | | Cierre quirúrgico Reposo |
| Serpiente ratonera Lagarto plateado de Sudán | Muda incompleta | | Mejoramiento de humedad en recinto y baños de agua más seguidos |
| Equidna | Impactación cloacal | Rx Examen de heces | Enema, cambio de dieta, mejoramiento de sustratos |
| Canguros | Timpanismo | | Tratamiento Cambio de dieta |
| Titi de orejas blancas Pangolín | Gastroenteritis | US Endoscopía Examen de heces | Terapia de soporte y terapia de fluidos |
| Charran inca | Abducción de patas | | Vendaje |
| Cormorán | Gota visceral y articular | Radiografías Hemograma, químicas sanguíneas y electrolitos | Tratamiento paliativo |
| Pavo real Estornino de Baldi | Automutilación de plumas | | Mejoramiento de recintos Tratamiento paliativo |
| Okapi Boa de goma Salamandra gigante Americana | Dermatitis | Citología | Terapia antibiótica |
| Cabra | Atopía | | Glucocorticoides |

| | | | |
|----------------------------|--|---|---|
| Reno Cerdo vietnamita | | | |
| Ganso de Canadá | Intoxicación con plomo | | Eutanasia |
| Pitón | Congestión nasal | Citologías Hemograma | Flushing de narinas con solución salina |
| León marino | Cataratas bilaterales y ceguera | Revisión oftalmológica | Mejoramiento de recinto |
| Gecko leopardo | Hipocalcemia | Medición de electrolitos y químicas | Corrección nutricional |
| Jicotea | Úlceras en plastrón | | Mejoramiento de recinto |
| Musaraña arborícola | Alopecia | Raspado | |
| Tortuga candado carenada | Hipotermia | | Calefacción, terapia de soporte |
| Tortuga candado de Florida | Hiperparatiroidismo nutricional secundario | Hemograma, químicas sanguíneas y electrolitos | Mejoramiento de dieta |

En algunos casos con solo la examinación clínica y una buena anamnesis fue suficiente para dar con el diagnóstico y así poder tratarlos, en otros fue necesario realizar distintos exámenes complementarios. Los tratamientos no difieren de los usados comúnmente en especies domésticas, únicamente se adaptaron a las dosis y vías más adecuadas para las especies, pero lo más importante fue realizar los cambios en alimentación o en el ambiente que estaban afectando.

En ZB, la complejidad de varios de ellos requirió un manejo intrahospitalario, realizar pruebas complementarias y un extenso tratamiento terapéutico con terapia de soporte, como fue el caso de la impactación cloacal en el equidna (*Tachyglossus aculeatus setosus*) o la gastroenteritis del pangolín (*Manis tricuspis*). Otros por la gran evolución y mal pronóstico requirieron de la eutanasia, como en el caso de la intoxicación por plomo del ganso del Canadá (*Branta canadensis*) o del caso de gota en el cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*). En el caso de del hiperparatiroidismo nutricional secundario de la tortuga candado

de Florida (*Terrapene carolina bauri*) o las cataratas en el león marino de California (*Zalophus californianus*), se corrigió la dieta o factores ambientales.

Según Mans y Braun (2014), muchos desordenes nutricionales se diagnostican tarde y con complicaciones secundarias, es esencial educar a los dueños o cuidadores sobre el correcto cuidado en especial los requerimientos en la dieta, porque los desórdenes nutricionales vistos en cautiverio se pueden prevenir si se realiza el correcto manejo. Esta misma situación sucede con los requerimientos de humedad, temperatura, enriquecimientos, luz y calidad de agua en los recintos.

Es por esta misma razón que en instituciones grandes, donde cuenta con un gran equipo de trabajo como el ZB, es esencial que existan los departamentos de nutrición, decoración y enriquecimiento, y laboratorio calidad de agua.

Por la gran cantidad de clases de cada género, que se han adaptado a una variedad de climas, hábitos y dietas, es desafiante lograr acertar con los adecuados cuidados (Mans & Braun, 2014), pero en la actualidad existen un sin fin de fuentes confiables, que con base en la historia natural, registros históricos y modelos de animales domésticos, que recomiendan las adecuadas dietas y cuidados de animales exóticos y silvestre en cautiverio, como lo son el Journal of Zoo and Wildlife Medicine, el Journal of Exotic Pet Medicine y el Journal of Animal Physiology and Animal, y textos de autores como Gage (2002), Mayer (2014), y Miller & Fowler (2015).

3.5.3 Trauma

Se atendió un total de 30 animales que presentaban lesiones por trauma de distinto origen. En el departamento de WEAMS se atendió un caso de amputación de falange, una fractura en espiral en la tibia de un hurón y una herida en la oreja de un conejo por mordedura. La corrección mediante cirugía y la analgesia fue el abordaje básico de estos casos y solo se prescribió antibiótico en los casos donde se tenía un mayor riesgo de infección.

La gran mayoría de casos de la WMC fueron fracturas y heridas, principalmente de aves; la estructura neumática de los huesos en aves que poseen una corteza muy delgada que tiene como soporte una red interna, sin mucho tejido blando que recubra los huesos hace que estos sean mucho más susceptibles a fracturas (Stocker, 2005). Según el tipo de fractura y la cronicidad de las mismas, el abordaje fue quirúrgico o mediante reposo con vendajes, terapia física con láser y rangos de movimientos pasivos. Fue indispensable el uso de analgésicos como antiinflamatorios no esteroideos (principalmente meloxicam) y opioides. Para las heridas abiertas se utilizaban antibióticos, principalmente amoxicilina con ácido clavulánico y trimetoprin sulfametoxazole.

En el zoológico las lesiones fueron por traumas con los enriquecimientos del recinto o eran provocadas por otros individuos de la exhibición, y fueron los reptiles los más afectados.

Según la gravedad de las lesiones se realizaba una revisión visual o bien una revisión más completa en el hospital, donde se utilizaban los estudios radiográficos para valorar presencia de fracturas y su ubicación exacta. Según la cronicidad, estado y tamaño de la lesión, se optaba por realizar exámenes complementarios como hemograma, medición de químicas sanguíneas, electrolitos y citologías. También se utilizó la termografía para valorar la viabilidad de los tejidos distal a las fracturas con fines de docencia.

El tratamiento varió de antibióticos y analgésicos tópicos o sistémicos para heridas superficiales, a intervenciones quirúrgicas para el cierre de lesiones o amputación de cola y dígitos principalmente en reptiles, hasta la eutanasia en el caso más grave de una herida expuesta con fractura de cráneo en un pichón bulbul naranjero (*Pycnonotus barbatus*). El meloxicam fue el analgésico más utilizado, y fueron los antibióticos de larga duración los más utilizados para heridas profundas (amikacina, ceftazidima, entre otros).

Los daños traumáticos pueden estar asociados a un inapropiado manejo, recinto o conflictos con otros animales, y en un menor grado por automutilación. Las laceraciones y abrasiones son las lesiones más comunes, pero daños en el sistema músculo esquelético como fracturas y amputaciones traumáticas pueden suceder también. Los dígitos, extremidades y la cola son

las partes que más se ven afectadas por estas causas. Las primeras indicaciones son detener el sangrado si fuera que tienen uno activo, aplicar analgésicos y si existiera un riesgo de infección, antibióticos. Para los pacientes que presentan fracturas, es necesario que sean revisados con un EF completo si se sospechara de enfermedad metabólica y de ser necesario realizar la medición de electrolitos séricos. El diagnóstico será suficiente con la palpación y radiografías de la zona afectada (Mitchell & Tully, 2016).

Todos los casos que presentaban fracturas de dígitos o cola, se les amputo la porción afectada mediante una incisión con bisturí de forma estéril más proximal de la zona afectada o en algunos casos de fractura en cola, a la simple remoción manual de la parte afectada, en todos los casos se utilizó anestésicos locales y se realizaron bajo anestesia inhalatoria (sevoflurano), tal como lo recomienda Divers y Mader (2005), la analgesia se administró de forma sistémica o mediante un bloqueo local en anillo con bupivacaína o lidocaína.

Para animales capaces de realizar la autotomía caudal, como la iguana bandeada de las islas Fiji (*Brachylophus fasciatus*) que se atendió en el BZ, no se realizó la sutura ni vendaje, solo se le aplicaba algún cicatrizante tópico. Algunas especies de anfibios y saurios tienen la capacidad desprender alguna parte del cuerpo, como la cola (autotomía caudal), y volverá a regenerar, pero el nuevo miembro tendrá distinto tamaño, forma y color que la original (Mitchell & Tully, 2009).

Algunos traumas vistos se relacionaron con otros sistemas adicionalmente del apendicular, como sucedió con el caso de exoftalmia y luxación del lente de la salamandra mandarina (*Tylototriton shanjing*) atendida en el zoológico. Para este caso se realizó la revisión oftálmica especializada, y se decidió por el gran dolor que presentaba el paciente la enucleación.

3.5.4 Inespecíficas

Un total de 11 casos se clasificaron como inespecíficos porque no se llegó a un diagnóstico definitivo. Un caballito de mar de vientre grande (*Hippocampus abdominalis*) manifestó

anorexia y pérdida de peso, una tortuga espalda de diamante (*Malaclemys terrapin*) presentó edema subcutáneo, anemia e hipoproteinemia; un cardenal (*Cardinalis cardinalis*) y un estornino amatista (*Cinnyricinclus leucogaster*) mostró signos respiratorios; un estornino soberbio (*Lamprotornis superbus*) inició con anorexia y deshidratación; un periquito de amor (*Melopsittacus undulatus*) estuvo con vómitos y otro de ellos letárgico, anemia y disminución de peso.

Para todos los casos se optó por realizar todas las pruebas de laboratorio e imágenes posibles, y se trataron con terapia de soporte, para valorar evolución o resolución en una segunda revisión en el caso de WEAMS o durante el internamiento en el ZB.

Según Longley (2010), las terapias de soporte son vitales en pacientes que no se encuentra bien, mientras se llega al diagnóstico (Longley, 2010), pero tal como lo expresa Mitchell y Tully (2009), se debe de actuar rápido, realizar las pruebas más apropiadas para llegar al correcto diagnóstico y evitar que la enfermedad avance con el tratamiento inicial si no es el más adecuado.

Se trabajó con dos casos de glaucoma, en un lémur mangosta (*Eulumur mongoz*) en el ZB y un gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*) en WEAMS. Ambos casos recibieron la evaluación oftalmológica especializada y se les realizaron como pruebas complementarias hemograma, radiografías y TAC (para el lémur). El tratamiento utilizado fue el mismo que se instaura en especies menores, para la disminución de la presión y manejo analgésico.

El glaucoma primario no es una patología común en aves debido a que tienen un ancho ángulo iridocorneal (Bayon et al., 2007), una de las teorías que se plantearon es que fue un glaucoma secundario a una enfermedad sistémica, por tener repetidos hemogramas con neutrofilia. Por su parte, el glaucoma si ha sido descrito en primates y prosimios inducido experimentalmente en laboratorios y como una enfermedad espontánea (Williams, 2012).

3.5.5 Infecciosas

De las patologías infecciosas con las que se trabajó se destacaron los casos de salmonelosis en un Tapir Sudamericano (*Tapirus terrestris*), distemper en un leopardo de las nieves (*Panthera uncia*) y dos casos de micobacteriosis en una tortuga candado del este (*Terrapene carolina carolina*), rana verde y negra venenosa (*Dendrobates auratus*). Estos mismos tuvieron un pronóstico más reservado y se lograron diagnosticar *post mortem* mediante el estudio histopatológico.

La septicemia fatal por *Salmonella* spp. en tapires mantenidos en cautiverio ha sido reportada con cuadros clínicos muy similares a los que cursan los caballos. La eliminación fecal puede rondar del 1% al 5% en mamíferos de zoológico, donde las fuentes comunes de infección incluyen alimentos contaminados, animales silvestres y fómites (Wolf et al., 2011; Miller & Fowler, 2015). Por otro lado, el distemper canino ha sido reportado esporádicamente en felinos no domésticos, siendo las convulsiones generalizadas la anormalidad neurológica más común, que usualmente culmina en muerte aguda (Deem et al., 2000), tal como sucedió con el caso visto.

La micobacteriosis, según Miller y Fowler (2012), es la enfermedad infecciosa más antigua reconocida en anfibios. El agente etiológico, se encuentra ubicuo en ambientes acuáticos, por lo que ingresa por medio de lesiones de la piel o la ingesta de agua o comida contaminada. Según la carga del agente y la capacidad inmunitaria del animal cursa una enfermedad crónica sin signos clínicos, peraguda o aguda. Sus signos clínicos son inespecíficos por lo que su diagnóstico se dificulta, tal como el caso visto que presentó pérdida de peso, caquexia y ascitis.

En reptiles, según Reavill y Schmidt (2012), las infecciones por micobacterias no son comunes, sucediendo esporádicamente en especímenes mantenidos en cautiverio, inmunosuprimidos o por malas condiciones de manejo y ambiente. Los signos clínicos van hacer inespecíficos incluyendo anorexia y emaciación. Mediante laparoscopia se pueden evidenciar las lesiones granulomatosas en los órganos internos para ambas especies, pero es

mediante el diagnóstico *post mortem* que se logra la confirmación. Al no existir un tratamiento efectivo, la eutanasia es la opción más indicada (Reavill & Schmidt, 2012).

Algunos casos, posterior a varios exámenes complementarios (citologías, cultivos, radiografías y TAC), se lograron diagnosticar a tiempo para instaurar el manejo terapéutico, por ejemplo una infección fúngica en un delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y *Macrorhabdus ornithogaster* en un periquito de amor (*Melopsittacus undulatus*). Para otros, sin embargo, no se utilizaron las adecuadas pruebas diagnósticas de oro, y fue con la signología, exámenes sanguíneos y radiografías que se les instauró tratamiento, tal fue la sospecha de “lumpy jaw” (necrobacilosis) en un canguro gris occidental (*Macropus fuliginartus*) y sospecha de encefalitis por *Encephalitozoon cuniculi* en un conejo común.

La encefalitozoonosis causada por *E. cuniculi* es una patología muy extendida en conejos mantenidos como mascotas, se ha reportado de 50 a 75% de seropositividad en colonias de conejos convencionales. La enfermedad vestibular es el signo neurológico más común, mostrando distintos grados de inclinación de cabeza, ataxia, movimientos circulares y nistagmo (Quesenberry & Carenter, 2012). La prueba diagnóstica de oro se realiza *post mortem* mediante la histopatología, sin embargo, *ante mortem* su diagnóstico se basa en EF, hematología y serología (Mitchell & Tully, 2009).

Al conejo visto en esta pasantía no se le realizaron pruebas serológicas, por tal razón siempre es necesario tomar en cuenta, entre los diagnósticos diferenciales de la sintomatología nerviosa la pausteurellosis, neoplasias, trauma, intoxicación por plomo, toxoplasmosis, y migración larvaria por *Baylisascaris* (Varga, 2014).

El uso de fenbendazol se ha prescrito para minimizar la respuesta inflamatoria asociada a la infección y por su actividad anti protozoaria. Adicionalmente se utilizan antibióticos para combatir infecciones oportunistas (Mitchell & Tully, 2009; Quesenberry y Carenter, 2012).

La necrobacilosis es uno de los problemas más importantes en canguros mantenidos en cautiverio. Se asocia a mal higiene con excesiva cantidad de contaminación fecal, dietas

inapropiadas. Bacterias como *Fusobacterium necrophorum*, *Corynebacterium pyogenes*, y *Bacteroides (Dichelobacter) nodosus*, entran por medio de la encía o lesiones en cavidad oral y producen una infección a nivel de la mandíbula y posterior inflamación de la zona.

El diagnóstico se realiza por signos clínicos e imágenes diagnósticas, pero el cultivo es la prueba de oro. En situaciones donde se diagnostican a tiempo, se hace un tratamiento antibiótico por hasta seis meses (clindamicina y penicilina o amoxicilina con ácido clavulánico y metronidazol), pero cuando se complican, se requiere de remoción de piezas dentales y drenaje, incluso la eutanasia. Las recurrencias son comunes, por lo que se deben hacer revisiones más frecuentes (Jackson, 2003; Mitchell & Tully, 2009).

3.5.6 Neoplasias

Ocho animales de edad avanzada presentaron neoplasias y su manejo dependió mucho de su estado general y los recursos con los que se contaban. Las neoplasias son más comunes en cautiverio debido a los cuidados individuales que se les proporcionan durante toda su vida a estos animales, que han permitido que la intervención de factores ambientales, genéticos e infecciosos, que propicien el desarrollo de estas enfermedades (Junginger et al., 2015).

En WEAMS, se atendió una rata blanca (*Rattus rattus*) con una masa a nivel mamario de gran tamaño, se optó por la remoción quirúrgica y posterior análisis histopatológico; debido a que la pasantía terminó no se pudo conocer el diagnóstico, pero se sospechaba de fibroadenoma por ser el tumor más común a nivel subcutáneo en las glándulas mamarias en ratas, que puede llegar a ser de gran tamaño e incluso le impiden moverse por lo que la resección quirúrgica es lo más recomendado (Mitchell & Tully, 2009).

Dos hurones presentaron insulinoma y neoplasia bilateral de glándulas adrenales. Su diagnóstico se basó en los signos clínicos, EF y el resultado hemograma, químicas sanguíneas y electrolitos y US. El caso del insulinoma se manejó cambiando a una dieta más alta en proteína y una dosis diaria de prednisolona, el animal con enfermedad de las glándulas

adrenales se manejó con la colocación del implante de Suprelorin© (acetato de deslorelina) análogo de la hormona liberadora de gonadotropina que ayuda a controlar los síntomas (Quesenberry & Carpenter, 2012).

La mayoría de neoplasias en hurones están relacionadas al sistema endocrino (53%), siendo los tumores pancreáticos los más comunes (21 a 38%) y las neoplasias adrenocorticales en segundo lugar (25%) (Longley, 2010). Para ambas patologías existe tratamiento terapéutico y quirúrgico, siendo el quirúrgico la mejor opción para ambos; sin embargo, el tratamiento terapéutico permite un buen manejo de los signos, pero en ambos casos se requiere de visitas regulares para ajustes terapéuticos o cambio de implante (Mitchell & Tully, 2009).

En el ZB, cuatro pacientes presentaban masas anormales, de los cuales, dos de ellos se corrigieron mediante la remoción quirúrgica, un condrosarcoma subcutáneo en una serpiente zorro occidental (*Pantherophis vulpinus*) y un granuloma en cavidad celómica en un geko leopardo (*Eublepharis macularius*), para estos casos se realizó el EF, radiografías y US, pero su diagnóstico final fue mediante histopatología.

Casos más complicados que terminaron en eutanasia fueron una tamarino de Goeldi (*Callimico goeldii*) de edad avanzada con sinología gastrointestinal y una masa en intestino delgado, y el caso de un camaleón pantera (*Furcifer pardalis*) con decaimiento, inapetencia, pérdida de peso, hiperglicemia y cambios anormales en intestino delgado en la colonoscopia. La histopatología reveló un linfoma gastrointestinal con metástasis en hígado y articulaciones en la tamarindo, y un bilicarcinoma con metástasis en intestino delgado para el camaleón.

3.5.7 Degenerativas

Se atendieron ocho pacientes con trastornos degenerativos que además de tener una edad avanzada para su vida promedio en cautiverio, padecían de alguna enfermedad ósea degenerativa, principalmente de osteoartritis crónica degenerativa.

Tal como lo describe Loomis (2015), por el gran desempeño en el manejo, nutrición y cuidado veterinario, muchos animales mantenidos en cautiverio llegan a edades muy avanzadas, presentando desordenes neoplásicos y degenerativos en distintos órganos. Las patologías que afectan el sistema esquelético, como la osteoartritis, corresponden a enfermedades crónicas y debilitantes que afectan a una amplia gama de taxones, y es mediante una terapia multimodal que se logra un manejo más efectivo (Fernando et al., 2016).

Estos animales fueron a los que más se les realizaron revisiones, con el fin de valorar la evolución de los padecimientos y ajustar las terapias, para brindarles una mejor calidad de vida.

En WEAMS, por ejemplo, se realizó la revisión de un erizo de vientre blanco (*Ateles albiventris*) que presentaba problemas para moverse y se le prescribió terapia de soporte con analgésico; además un lince europeo (*Lynx lynx*) con osteoartritis y fallo renal, al que se le hizo un chequeo completo mediante inmovilización química para tomar muestras, administrar fluidos y realizar limpieza dental.

En el ZB, se revisó un tamarindo león dorado (*Leontopithecus rosalia*) cardiópata al que se le ajustaron las dosis de los medicamentos. Un oso polar (*Ursus maritimus*), al que se le monitorizaba la facilidad de moverse y la condición corporal. Un tapir sudamericano (*Tapirus terrestris*) y un camello asiático (*Camelus bactrianus*), presentaron renquera de miembros posteriores por cambios degenerativos, pero mejoraron al ajustarles el tratamiento analgésico.

A un binturong (*Arctictis binturong*) que padecía adicionalmente de espondilosis, enfermedad renal crónica y sensibilidad dérmica, se le tuvieron que realizar constantes vistas y hasta una intervención con inmovilización química, en la que se pudo comprobar un empeoramiento de la osteoartritis y espondilosis.

La orangután de Borneo (*Pongo pygmaeus*), fue el caso más complicado que se atendió. Ya había sido diagnosticada con hipotiroidismo y osteoartritis, pero empezó a presentar signos

de enfermedad cardiaca, a la inspección clínica tenía además una severa enfermedad periodontal, múltiples masas en miembros y enfermedad cardiaca con líquido libre en tórax, por lo que se realizó la eutanasia.

Para todos los casos el uso de radiografías y del TAC permitió evidenciar la gravedad de las lesiones y efectuar el ajuste terapéutico más indicado. Muchos animales esconden signos de disconformidad, es así que la decisión final de tratamiento debe de ser basada no solo por los cambios clínicos, sino también por la interpretación de imágenes diagnósticas y el EF (Miller & Fowler, 2012).

3.6 Técnicas diagnósticas

Como parte de los procedimientos diagnósticos, destacaron dos técnicas modernas, la endoscopia y el TAC, ambas han llegado a jugar un rol muy importante en medicina de zoológico y de vida silvestre (Miller & Fowler, 2015). El TAC, en muchos casos se eligió antes de realizar radiografías o ultrasonidos, por el aumento de contraste tiene una capacidad diagnóstica superior a las radiografías o ultrasonidos convencionales, que ayuda particularmente en casos difíciles (Miller & Fowler, 2015).

En el zoológico se utilizó esta tecnología tanto para realizar diagnósticos como para mantener un registro de la anatomía a profundidad de especies de las que no se tenía muchos registros con estas técnicas, para estudios posteriores.

La endoscopia por otro lado, permite tener un panorama más amplio para casos inespecíficos y como técnica quirúrgica mínimamente invasiva ha demostrado un tiempo más corto de la recuperación del paciente, reduciendo el dolor y cuidados post operatorios, el riesgo de contaminación de herida, comparado con las técnicas tradicionales de cirugía abierta (Miller & Fowler, 2015). Se realizó celioscopia como técnica diagnóstica en una tortuga y un camaleón, gastroscopías y colonoscopías en primates y felinos con sinología gastrointestinal recurrente o crónica, para visualizar mejor los órganos y tomar biopsias.

3.7 Procedimientos quirúrgicos

Se realizaron 11 cirugías, dos remociones de masa y todos los demás fueron consecuencias de traumas (Figura 9).

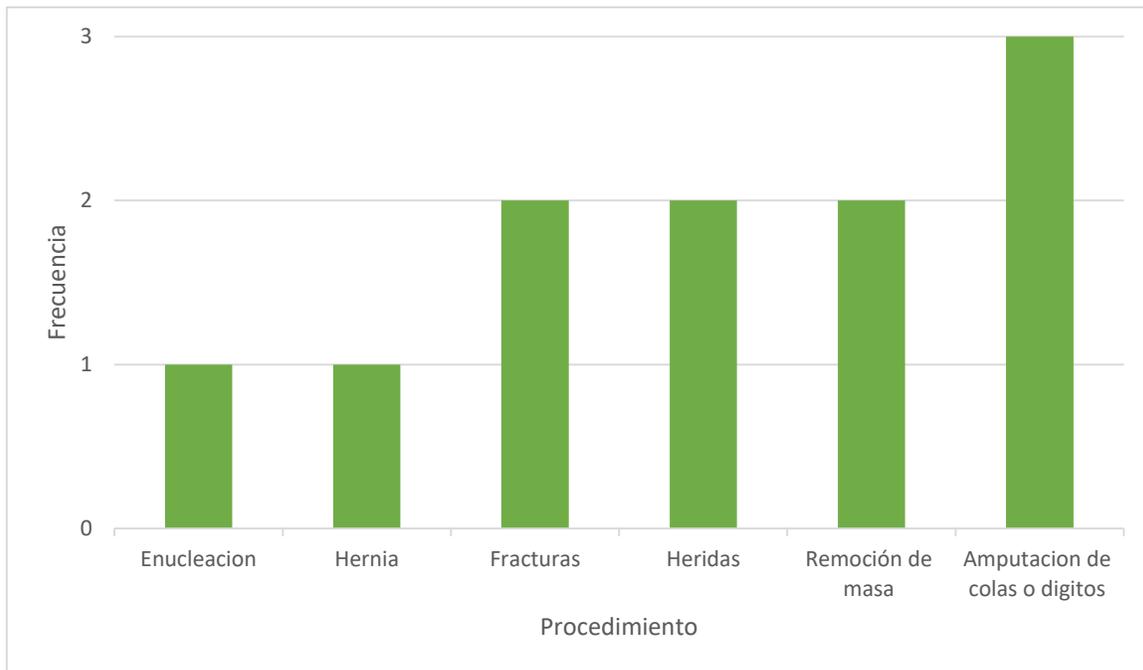


Figura 9. Distribución de los procedimientos quirúrgicos vistos durante a pasantía.

Se participó en una enucleación y una sutura de heridas en anfibios. Estos procedimientos se realizaron con los mismos principios que los utilizados en cirugía de especies menores, con ciertos detalles adicionales que se debían tomar en cuenta, por ejemplo, para la enucleación se debe de evitar dañar la membrana que separa el ojo de la cavidad oral.

Durante el preoperatorio, se debe de hidratar muy bien al paciente (una hora con agua mínimo) y se debe de realizar la limpieza quirúrgica únicamente con clorhexidina. La anestesia local se hizo con lidocaína o buprenorfina con bicarbonato de sodio y la anestesia general mediante baños con MS222 (isómero de la benzocaína) buferado con bicarbonato de sodio por su piel glandular. La sutura de heridas y de incisiones se hizo con suturas interrumpidas de eversión, con hilos absorbibles o no absorbibles monofilamentos. Se

mantuvo la hidratación del paciente durante todo el procedimiento y se implementó una adecuada antibioterapia (Gentz, 2007; Mitchell & Tully, 2009).

En hurones (*Mustela putoris furo*) se realizó la corrección de una hernia postquirúrgica y la colocación de un pin intramedular con fijador externo, se realizó la sutura de una herida en la oreja de un conejo común (*Oryctolagus cuniculus*) y la remoción de una masa mamaria en una rata blanca (*Rattus* sp). Todos estos procedimientos quirúrgicos se realizaron utilizando la instrumentación y principios básicos de cirugía de perros y gatos, con los cuidados de la correcta limpieza quirúrgica con alcohol y clorhexidina, apropiada analgesia y selección de antibióticos para el caso de la sutura de herida o aquellas que duraban más de 40 minutos. Adicionalmente por el riesgo de que la rata se quitara las grapas colocadas en piel, se le limaron los incisivos.

En reptiles se realizó la amputación de dígitos y de colas, remoción de un condrosarcoma de una serpiente, y una celiotomía para la remoción de una masa anormal. Para estos procedimientos fue indispensable un buen manejo anestésico, en los cuales se utilizó anestesia inhalatoria con sevoflurano, controlar la temperatura y realizar respiraciones asistidas durante la anestesia para garantizar la más segura y rápida recuperación. Fue esencial el conocimiento fisiológico de las especies para poder decidir si la amputación de cola se debía o no suturar, de igual modo fue esencial conocer las características del tegumento, entender que se debía incidir entre las escamas y que el cierre quirúrgico en piel debían ser mediante colchoneros y remover hasta después de las cuatro semanas. Los cuidados post operatorios se basaron en un manejo analgésico correcto, vigilar la hidratación y la temperatura.

En aves se realizó la corrección de una fractura de radio mediante pin endomedular en un gavián cola roja y la amputación de un dedo de un loro de cabeza amarilla. Se utilizó anestesia inhalatoria con isoflurano, tomando gran atención en la monitorización, principalmente la frecuencia cardíaca. Parte del éxito quirúrgico fue el uso de vendajes, para la amputación del dedo utilizando vendaje tipo bola para proteger el sitio suturado durante el proceso de cicatrización, mientras que para la fractura de ulna se utilizó el vendaje en 8.

La cirugía de especies no convencionales utiliza las bases de técnicas quirúrgicas aplicada a animales domésticos y humanos, sin embargo, es un campo específico que requiere no solo de la comprensión de los procedimientos, sino del conocimiento anatómico, fisiológico y etológico de las especies involucradas (Miller & Fowler, 2012).

El buen manejo de alimentación, los correctos protocolos de medicina preventiva y las avanzadas técnicas diagnósticas pudieron ser el motivo de que los procedimientos quirúrgicos fueran solo una parte mínima de casos clínicos.

4 CONCLUSIONES

4.1. Se pudo adquirir un amplio conocimiento práctico y teórico del examen físico que debe realizarse según la especie con la que se trabaja, ya que es la clave para realizar la correcta identificación de anomalías.

4.2. La base de los protocolos de medicina preventiva debe fundamentarse en los riesgos asociados a cada especie, la incidencia de enfermedades de la zona y los recursos con los que se cuentan; sin embargo, un protocolo completo será aquel que incluya revisiones rutinarias, evaluaciones visuales, correcta cuarentena de animales nuevos, exámenes neonatales, necropsias de los animales que fallecen, exámenes previo a traslado si fuera el caso, y todos los procedimientos específicos adicionales que garanticen la salud de los animales. Son estos mismos procedimientos los que han aportado mucha información de una gran diversidad de animales y que han colaborado en la supervivencia de muchas especies que hoy se encuentran en peligro de extinción. Para su implementación en el país, se debe valorar cada especie por separado.

4.3. Al manejar animales en cautiverio, una gran diversidad de patologías son secundarias a factores ambientales del manejo, nutrición o implementos en recintos. El realizar exámenes de sangre y heces o procedimientos más avanzados como el uso de la endoscopia y el TAC permiten el correcto diagnóstico donde muchas veces con solo la historia clínica y la revisión física no brindan suficiente información. El tratamiento va a depender de la clase de enfermedad y presupuesto que se disponga, así como de la gravedad de la patología y pronóstico que tendrá aun realizando el tratamiento más adecuado.

4.4. Gracias a los muchos procedimientos que se realizaron en las distintas especies se ampliaron los conocimientos sobre los métodos más apropiados para el manejo de los animales no convencionales. Este mismo debe ser aquel que garantice la seguridad tanto del personal como del animal, que facilite la realización del procedimiento deseado y no tenga repercusiones posteriores, y va depender en gran medida del tamaño del animal y su

mecanismo de defensa. El uso de la disminución de percepción sensorial, el confinamiento, implementos de extensión y la fuerza hacen la restricción física una útil herramienta para procedimientos menores o rápidos. Un apropiado protocolo anestésico, la técnica de administración más efectiva y monitorización correcta del paciente permiten que la restricción química sea un método bastante seguro y útil para procedimientos de larga duración en especies peligrosas.

4.5. La remoción de masas y lesiones traumáticas fueron los procedimientos quirúrgicos que más se realizaron y con los que se logró obtener un mayor enriquecimiento. La adecuada analgesia, anestesia y el conocimiento de la técnica más apropiada según la especie con la que se trabaje serán indispensables para garantizar el éxito del procedimiento.

5 RECOMEDACIONES

- **A las instituciones que trabajan con especies no convencionales en cautiverio:**

Es indispensable que cualquier institución que mantenga animales en cautiverio cuente con protocolos de medicina preventiva apropiados para las especies que tienen y les brinde la dieta y el recinto adecuado. A su vez, deben de contar con un médico veterinario especialista en el área para que así se pueda garantizar el manejo apropiado de los protocolos de medicina preventiva y los casos clínicos.

- **Al gremio de médicos veterinarios de animales exóticos y silvestres:**

Los profesionales que deseen dedicarse a trabajar con animales exóticos o silvestres deben de diversificar los conocimientos en la biología, fisiología y anatomía de las especies no convencionales. De igual modo, tienen que estar constantemente actualizándose por medio de la revisión de artículos, asistencias a conferencias y seminarios, etc., y fomentar todo el conocimiento teórico obtenido con la práctica mediante pasantías, talleres o cursos más especializados en otros países.

La publicación de casos específicos en congresos que se realizan en el país permite ampliar los conocimientos de patologías presentes a nivel nacional en estas especies y la forma apropiada de abordarlos.

- **Al público en general:**

Es indispensable erradicar conceptos incorrectos que se han creado de los zoológicos. El objetivo de estas instituciones no es el entretenimiento, se han convertido en lugares que cumplen una importante labor en la conservación *ex situ*, educación e investigación, y en casos como los propios del país en el rescate, rehabilitación y liberación. Alrededor de 50 especies de animales existen hoy gracias a la gran labor de muchos zoológicos y los programas de reproducción y reintroducción. Sumado a esto mucha de la información que se sabe de los animales exóticos y silvestres se obtuvo gracias a la experiencia e investigaciones de estas instituciones. Se debe educar al público en general que son estas instituciones las

que permiten que la medicina en estas especies se encuentre tan avanzada y permita dar un gran aporte contra lo que podría ser la sexta gran extinción.

- **A la Escuela de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional:**

Al ser Costa Rica uno de los países con una gran diversidad animal a nivel mundial, la institución debería brindarle mayor importancia a la enseñanza de la medicina y manejo de especies exóticas y silvestres, y no limitarla a solo dos materias y temas aislados en los demás cursos en el programa de estudios. Lo anterior puede ser adicionado como cursos optativos o talleres que los estudiantes que muestren mayor interés los puedan recibir y así adquieran mayores conocimientos y destrezas en la rama.

Es indispensable que todos aquellos estudiantes que muestren interés en la medicina de animales exóticos y silvestres sean integrados desde inicios de la carrera en giras y practicas con animales silvestres.

La universidad debería asociarse a muchas instituciones que trabajan con animales silvestres que por diversas circunstancias no tienen los conocimientos y equipo suficiente para dar una medicina de calidad, con el fin de lograr brindar en conjunto esta misma, y de igual modo que los animales sirvan para la práctica de procedimientos y así se logre desarrollar mejores profesionales.

- **Al gobierno**

Se debería crear una institución a nivel nacional que sea de referencia para la atención primaria de animales exóticos y silvestres, tanto de vida silvestre como mascotas. Este mismo debe contar con profesionales capacitados en el área, y debe de garantizar la misma calidad de medicina veterinaria que se garantizaría en cualquier otro hospital o clínica de especies convencionales. Al ser este tan especializado, permitirá dar un mejor manejo de animales no convencionales y así evitar que la eutanasia o muerte sea la solución para casos en los que no se da el manejo apropiado. Esta misma institución podría trabajar con los muchos centros de rescate que existen actualmente en el país para una vez estabilizados, sean estos lugares donde se dé el manejo posterior para la rehabilitación. Al ser un país con tanta naturaleza, se podrían realizar campañas para que cualquiera pueda donar para dicho lugar e incluso sea un centro de educación sobre estas especies.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, A., R. Ostfeld, G. Tabor, C. House & M. Pearl. 2002. Conservation medicine: Ecological health in practice. Oxford University Press, New York.
- Aguirre, A. 2009. Essential veterinary education in zoological and wildlife medicine: a global perspective. *Rev. Sci. Tech.* 28: 605-610.
- Arguedas, R. 2002. Práctica dirigida, Medicina veterinaria de animales silvestres en cautiverio. Trabajo final de graduación, Universidad Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Heredia, C.R.
- Aronson, S. 2010. Animal Control Management: a new look at a public responsibility. Purdue University Press, Indiana.
- Backues, K., V. Clyde, M. Denver, C. Fiorello, R. Hilsenroth, N. Lamberski, S. Larson, T. Meehan, M. Murray, J. Ramer, E. Ramsay, K. Suedmeyer & D. Whiteside. 2009. Guidelines for zoo and aquarium veterinary medical program and veterinary hospital. 5ed. *J Zoo Wild Med.* 42: 172-192.
- Bayon, A., R. Almela & J. Talavera. 2007. Avian Ophthalmology. *EJCAP.* 17: 253-265.
- Cannon, M. & R. Johnson. 2011. Handling and nursing reptiles [En línea]. Set 16-18. Australian Veterinary Association NSW Division, Tamworth. http://www.ava.com.au/sites/default/files/nurse_1.pdf (Consulta: 15 oct. 2016)
- Chicago Zoological Society. 2014. Veterinary Student Preceptorship [En línea]. Chicago Zoological Society, Brookfiel. <https://www.czs.org/Centers-of-Excellence/Center-for-Animal-Welfare/Veterinary-Science/Veterinary-Student-Preceptorship> (Consulta: 15 nov. 2015)

- Deem, S., L. Spelman, R. Yates & R. Montali. 2000. Canine distemper in terrestrial carnivores: a review. *J Zoo Wild Med.* 31: 441-45.
- DeRosa, T., F. Lyon & A. Petric. 2004. Husbandry guideline for okapi ssp [En línea]. The okapi management site, Brookfield. <http://theokapi.org/Husbandry/health.aspx#neonatal> (Consulta: 15 ago. 2016).
- Dierauf, L. & F. Gulland. 2001. *CRC Handbook of Marine Mammal Medicine*. 2ed. CRC Press, Florida.
- Dmytryk, R. 2012. *Wildlife search and rescue: a guide for first responders*. Wiley Blackwell, United Kingdom.
- Doneley, B. 2016. *Avian medicine and surgery in practice companion and aviary birds*. 2ed. CRC Press, New York.
- Drews, C. 2002. *Rescate de fauna en el neotrópico, iniciativas y perspectivas*. EUNA, Costa Rica.
- Fallas, S. 2012. *Pasantía: Clínica y cirugía aplicada en animales silvestres*. Trabajo final de graduación, Universidad Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Heredia, C.R.
- Fernando, N., E. Wu, C. Kou, P. Martelli, L. Khong & K. Larson. 2016. Management of osteoarthritis in a giant panda (*Ailuropoda melanoleuca*) with multimodal therapy including amantadine sulphate. *J Zoo Wild Med.* 47: 325-328.
- Fowler, M. 2008. *Restraint and handling of wild and domestic animals*. 3ed. Wiley Blackwell, Iowa.
- Fox, J., L. Anderson, G. Otto, K. Pritchett & M. Whary. 2015. *Laboratory Animal Medicine*. 3 ed. Elsevier, Inglaterra.

- West, G., D. Heard & N. Caulkett. 2007. Zoo animal and wildlife immobilization and anesthesia. 2 ed. Blackwell, Oxford.
- Gage, L. 2002. Hand-rearing wild and domestic mammals. Iowa state press, Iowa.
- Gentz, E. 2007. Medicine and surgery of amphibians. ILAR J. 48:255-259.
- Greenspan, E. 2013. Frommer's Costa Rica 2013. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Gusset, M. & G. Dick. 2010. Building a future for wildlife? Evaluation the contribution of the world zoo and aquarium community to in situ conservation [En línea]. Int. Zoo Yearb. 44:183-191.
https://www.researchgate.net/publication/227541804_Building_a_Future_for_Wildlife_Evaluating_the_contribution_of_the_world_zoo_and_aquarium_community_to_in_situ_conservation (Consulta: 15 nov. 2015)
- Harrison, G. & T. Lightfoot. 2005. Clinical Avian Medicine, Vol I. Spix, Florida
- Hernández, T. 2015. Clínica y cirugía aplicada en especies menores y mascotas exóticas en el Centro Médico Veterinario Martínez y Vargas. Trabajo final de graduación, Universidad Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Heredia, C.R.
- Irwin, M.; J. Stoner & A. Cobaugh. 2013. Zookeeping: an introduction to the science and technology. University of Chicago Press, Chicago.
- Jackson, S. 2003. Australian mammals biology and captive management. CSIRO, Australia.
- Jiménez, M., C. Morales, M. Pereira & I. Hagnauer. 2007. Abordaje de urgencias en animales silvestres y exóticos en el hospital de especies menores y silvestres de la Universidad Nacional

- Junginger J, Hansmann F, Herder V, Lehmbecker A, Peters M, et al. 2015. Pathology in Captive Wild Felids at German Zoological Gardens [En línea]. PLOS ONE. 10: e0130573. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0130573>
- Kasso, M. & M. Balakrishnan. 2013. Ex Situ conservation of biodiversity with particular emphasis to Ethiopia [En línea]. ISRN Biodiversity. 985037: 1-11. <http://www.hindawi.com/journals/isrn/2013/985037/cta/> (Consulta: 15 nov. 2015)
- Stocker, L. 2005. Practical wildlife care. 2ed. Wiley Blackwell, USA.
- Ley de Conservación de Vida Silvestre, N°7313. 1992. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica, San José, Costa Rica.
- Longley, L. 2010. Small animal exotic pet medicine. Elsevier, China.
- Mader, D. 2006. Reptile Medicine and Surgery. Elsevier, Missouri.
- Mader, D. & S. Drivers. 2014. Current therapy in reptile medicine & surgery. Elsevier, Missouri.
- Mans, C. & J. Braun. 2014. Update on common nutritional disorders of captive reptiles. Vet Clin Exot Anim. 17: 369-395
- Marinkovich, M.; C. Wallace; P. Morris, B. Rideout & G. Pye. 2016. Lessons from a retrospective analysis of a 5 year period of preshipment testing at San Diego Zoo: a risk-based approach to preshipment testing may benefit animal welfare. J Zoo Wild Med. 47: 297-300.

Mattiello, R., J. Boviez & M. Sánchez. 2007. El rol del veterinario en la conservación de las especies [En línea]. Revista Isondú N 2. VEAS, Argentina. <http://veas.webcindario.com/medicyconserv.htm> (Consulta: 2 dic. 2015).

Martín-León, M. 2008. Medicina veterinaria en mascotas exóticas. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Heredia, C.R.

Mayer, J. 2014. Nutricion. Vet Clin Exot Anim. 17: 333-527

Miller, E. & M. Fowler. 2012. Fowler's Zoo and wild animal medicine current therapy, volumen 7. Elsevier, Missouri.

Miller, E. & M. Fowler. 2015. Fowler's Zoo and wild animal medicine. 8va ed. Elsevier, Missouri.

Mitchell, M. & T. Tully. 2009. Manual of exotic pet practice. Elsevier, Missouri.

Mitchell, M. & T. Tully. 2016. Current therapy on exotic pet practice. Elsevier, Missouri.

Obando, V. 2002. Biodiversidad en Costa Rica, estado del conocimiento y gestión. INBio, Costa Rica.

Organización Mundial de las Naciones Unidas Convención sobre la Diversidad Biológica [En línea]. 1992. ONU, Río de Janeiro. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf> (Consulta: 2 dic. 2015).

Quesenberry, K. & J. Carenter. 2012. Ferrets, rabbits and rodents clinical medicine and surgery. 3 ed. Elsevier, Missouri.

- Reavill, D. & R. Schmidt. 2012. Mycobacterial lesions in fish amphibians, reptiles, rodents, lagomorphs and ferrets with references to animal models. *Vet Clin Exot Anim.* 15: 25-40.
- Sathya, C., D. Strehl-Heldreth, C. Fiorello & C. Harms. 2016. Best practice guidelines for field based surgery and anesthesia of free ranging wildlife. I. Anesthesia and analgesia. *J Wild Dis.* 52: S14-S27.
- Scott, D. 2016. Raptor medicine, surgery and rehabilitation. CABI, Boston.
- Sirois, M. 2016. Laboratory animal and exotic pet medicine principles and procedures. 2ed. Elsevier, Missouri.
- SINAC. 2009. IV Informe de País al Convenio sobre la Diversidad Biológica [En línea]. GEF-PNUD, Oficina de Cooperación y Proyectos-SINAC, Costa Rica. <http://costaricaporsiempre.org/assets/es/docs/informe-pais-cbd.pdf> (Consulta: 18 nov. 2015).
- Speer, B. 2016. Current therapy in avian medicine and surgery. Elsevier, Missouri.
- Stoskopf M.K., Paul-Murphy J., Kennedy-Stoskopf S. & Kaufman G. 2001. American College of Zoological Medicine recommendations on veterinary curricula. *JAVMA.* 219: 1532-1535
- Stocker, L. 2005. Practical Wildlife Care. 2ed. Blackwell, Oxford.
- Tien, C. 2015. Pasantía en el centro de rehabilitación Clinic of Rehabilitation of Wildlife (Crow), en Florida. Trabajo final de graduación, Universidad Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, Costa Rica.

Tufts University. 2015. Course description [En línea]. Tufts University, Boston <http://ocw.tufts.edu/Course/60> (Consulta: 7 dic. 2015).

University of Illinois College of Veterinary Medicine. 2015. Zoological and Acuatic animal residency. University of Illinois College of Veterinay Medicine, Urbana. <http://vetmed.illinois.edu> (Consulta: 15 nov. 2015).

Varga, M. 2014. Rabbit medicine. 2 ed. Elsevier, China.

Vega, R. 2013. Medicina de mamíferos exóticos y especies menores Escuela Superior de Medicina Veterinaria de Hannover. Trabajo final de graduación, Universidad Nacional, Escuela de Medicina Veterinaria, C.R.

Williams, D. 2012. Ophthalmology of exotic pets. Wiley-Blacwell, Iowa.

World Association of Zoo and Aquariums. 2005. Building a Future for Wildlife: The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy. WAZA Executive Office, Switzerland.

Wolf, T., A. Wünschmann, B. Morningstar-Shaw, G. Pantlin, J. Rasmussen & R. Thompson. 2011. An outbreak of *Salmonella enterica* serotype *choleraesuis* in goitered gazelle (*Gazella subgutrosa subgutrosa*) and a malayan tapir (*Tapirus indicus*). J Zoo Wild Med. 42: 694–699pp.

Woodford, M. 2000. Quarantine and health screening protocols for wildlife prior to translocation and release into the wild [En línea]. University of Nebraska, Lincoln. <http://www.2ndchance.info/vaccination-Woodford2000.pdf> (Consulta: 18 nov. 2015).

7 ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo del cronograma de trabajo de la semana del 9 de mayo al 15 de mayo, donde se indica la hora, los procedimientos a realizar, las especies y el clínico a cargo.

| Monday, May 9 | Thursday, May 12 |
|---|--|
| <p>Costa Rican vet student: Graciela Arullar Orozco (April 11 - May 23, 2016)</p> <p>JNL - OOT Sarasota (May 3rd- May 11th)</p> <p>12:00am MD off</p> <p>12:00am U of I vet student - Maryssa Beckman (May 9 - June 20, 2016)</p> <p>12:00am Giraffe conference at BFZ - Adkesson, Michael</p> <p>PRIMARY - MJA (AH Treatment Room)</p> <p>OFFICE - SKC</p> <p>Mary Ann Duda - 8-day</p> <p>OFF - MKW - AH Treatment Room</p> <p>SCH OFF</p> <p>8:30am - 9:00am VS AM meeting/Staff meeting (VS Conf room) - AH Treatment Room</p> <p>9:00am - 11:00am Pangolin - Q exams (SKC @ Hosp.) - AH Treatment Room</p> <p>11:00am - 4:00pm Giraffid Conference - Zoo Day (Throughout the Zoo) - Thomas Brown, Laura</p> <p>1:30pm - 3:00pm Tours for Giraffe Conference (two tours at 1/2 hr ea) - SCH and (Animal Hospital)</p> <p>2:30pm - 3:00pm Dwarf Goat 5663 - Dexamethasone injection (Vet tech @ WE) - AH Treatment Room</p> | <p>Costa Rican vet student: Graciela Arullar Orozco (April 11 - May 23, 2016)</p> <p>U of I vet student - Maryssa Beckman (May 9 - June 20, 2016)</p> <p>12:00am Giraffe conference at BFZ - Adkesson, Michael</p> <p>12:00am AW off</p> <p>CLINIC - MJA (AH Treatment Room)</p> <p>OFFICE - JNL (Office)</p> <p>PRIMARY - SKC (AH Treatment Room)</p> <p>CLINIC - MKW - AH Treatment Room</p> <p>8:30am - 9:00am VS AM meeting/Staff meeting (VS Conf room) - AH Treatment Room</p> <p>9:00am - 11:30am Amur Tiger 4394 - PSPE (SKC, MKW @ Hosp.) - AH Treatment Room</p> <p>10:00am - 11:30am JP - Zoo U course (JP @ DSCO)</p> <p>10:30am - 11:00am Sea lion "Arie" - Blood collection (Vet/Vet Tech @ 7C) - AH Treatment Room</p> <p>12:00pm - 1:00pm VS Staff Pot Luck Lunch!</p> <p>1:00pm - 2:00pm Hospital Staff Meeting (CNF-AH (Animal Hospital))</p> <p>2:00pm - 3:00pm Vet Tech Dart refresher training (Treatment room)</p> <p>2:00pm - 3:00pm Vet Tech meeting (Small conf. room) - AH Treatment Room</p> <p>3:00pm - 3:30pm Green Tree Monitor 4351 - LRS administration (Vet</p> |
| <p>Tuesday, May 10</p> <p>Costa Rican vet student: Graciela Arullar Orozco (April 11 - May 23, 2016)</p> <p>JNL - OOT Sarasota (May 3rd- May 11th)</p> <p>U of I vet student - Maryssa Beckman (May 9 - June 20, 2016)</p> <p>Giraffe conference at BFZ - Adkesson, Michael</p> <p>12:00am ** PRIMARY ** - MKW (AH Treatment Room) - AH Treatment Room</p> <p>CLINIC - SKC @ @</p> <p>OFFICE - MJA (Office)</p> <p>8:30am - 9:00am VS AM meeting/Staff meeting (VS Conf room) - AH Treatment Room</p> <p>9:00am - 11:00am Kangaroo 3673 - PE, +/- CT (SKC @ Hosp.) - AH Treatment Room</p> <p>9:00am - 11:00am MS, Jenny K. - Resp. training (JK @ DSCO)</p> <p>9:00am - 9:30am Flush nares on reticulated python (MKW @ 8-B) - AH Treatment Room</p> <p>10:00am - 10:30am Green Tree Monitor 4351 - Recheck (MKW @ Enclosure) - AH Treatment Room</p> <p>11:00am - 12:00pm Blue Grey Tanager 4473,4477 - PSPE (MKW @ Hosp.) - AH Treatment Room</p> <p>12:30pm - 1:00pm Vets unavailable</p> | <p>Friday, May 13</p> <p>Costa Rican vet student: Graciela Arullar Orozco (April 11 - May 23, 2016)</p> <p>U of I vet student - Maryssa Beckman (May 9 - June 20, 2016)</p> <p>AW off</p> <p>12:00am OFF - SKC (AH Treatment Room)</p> <p>** PRIMARY ** JNL (AH Treatment Room)</p> <p>OFFICE - MJA (Office)</p> <p>OFFICE - MKW (Office) - AH Treatment Room</p> <p>8:30am - 9:00am VS AM meeting/Staff meeting (VS Conf room) - AH Treatment Room</p> <p>9:00am - 12:00pm Polar Bear 2356 - PMP exam (MKW, MJA @ GBW) - AH Treatment Room</p> <p>9:00am - 10:00am Blue Grey Tanager 4710,4583 - PSPE (Vet (TRB) @ Hosp.) - AH Treatment Room</p> <p>2:30pm - 3:00pm Dwarf Goat 5663 - Dexamethasone injection (Vet tech @ WE) - AH Treatment Room</p> <p>2:30pm - 3:00pm Hellbender HELLEBE - Visual recheck (JNL @ Building) - AH Treatment Room</p> |
| <p>Wednesday, May 11</p> <p>Costa Rican vet student: Graciela Arullar Orozco (April 11 - May 23, 2016)</p> <p>12:00am JNL - OOT Sarasota (May 3rd- May 11th)</p> <p>U of I vet student - Maryssa Beckman (May 9 - June 20, 2016)</p> <p>Giraffe conference at BFZ - Adkesson, Michael</p> <p>12:00am ** PRIMARY ** - MKW (AH Treatment Room) - AH Treatment Room</p> <p>CLINIC - MJA @ @ (AH Treatment Room)</p> <p>OFFICE - SKC</p> <p>8:30am - 9:00am VS AM meeting/Staff meeting (VS Conf room) - AH Treatment Room</p> <p>9:00am - 11:00am Wallaby + Goat groups - Annual visual exam (SKC, MKW @ WE) - AH Treatment Room</p> <p>1:00pm - 2:00pm Armadillo 4269 - Digit assessment (MKW @ Hosp.) - AH Treatment Room</p> <p>2:30pm - 4:00pm Sea lion 3258, H. Seal 870289, Lemur 406, BE Fox 4597, Penguin 960323 - Ophtho consult w/ Dr. Gaerig (Lemur, Penguin and Fox @ Hosp., Vets @ 7Cs for sea lion) - AH Treatment Room</p> <p>2:30pm - 3:00pm Dwarf Goat 5663 - Dexamethasone injection (Vet tech @ WE) - AH Treatment Room</p> | <p>Saturday, May 14</p> <p>Costa Rican vet student: Graciela Arullar Orozco (April 11 - May 23, 2016)</p> <p>U of I vet student - Maryssa Beckman (May 9 - June 20, 2016)</p> <p>AW off</p> <p>12:00am OFF - SKC (AH Treatment Room)</p> <p>OFF - JNL @ @ (AH Treatment Room)</p> <p>** PRIMARY ** MKW (AH Treatment Room) - AH Treatment Room</p> <p>OFF - MJA</p> <p>9:00am - 10:00am Blue Grey Tanager 4397,4398 - PSPE (MKW @ HOSP)</p> <p>10:30am - 11:00am Echidna 3651 - Visual recheck (MKW @ Aux.) - AH</p> <p>Sunday, May 15</p> <p>Costa Rican vet student: Graciela Arullar Orozco (April 11 - May 23, 2016)</p> <p>U of I vet student - Maryssa Beckman (May 9 - June 20, 2016)</p> <p>AW off</p> <p>12:00am OFF - MKW (AH Treatment Room) - AH Treatment Room</p> <p>OFF - JNL</p> <p>PRIMARY - MJA (AH Treatment Room)</p> <p>OFF - SKC (AH Treatment Room)</p> <p>9:30am - 10:00am Reticulated Python 3067 - Nare flushing (MJA @ Move Items)</p> |

AH Treatment Room

1

9. 5663
4351

5/13/2016 9:33 AM

Anexo 2. Formato de reportes para los procedimientos en mamíferos, aves, anfibios o peces que se debían realizar posteriores a realizar la examinación en el ZB.

Template "Exam – Mammal"

PROBLEM / RECHECK / PROCEDURE / VERBAL UPDATE / CLINICAL NOTE: (Select one)

Hx:

RESTRAINT:

PHYSICAL EXAMINATION:

Subjective assessment:

Weight: BCS (1-5):

HR= RR= Temp=

MM: CRT: Hydration:

EENT:

Eyes: Anterior chamber clear OU, lens __ OU, fundic exam __ OU

Ears: __ AU

Nares:

Oral cavity:

Dental exam:

CV (H/L): Auscultation normal.

INTEG:

LN:

M/S:

Neuro:

GU:

GI: Abdominal palpation __ Rectal exam __

PROCEDURES:

1) Blood collected: __ cc from __ vein. Submitted for __

2) Radiographs: __ views

Findings: __

TREATMENTS:

1)

ASSESSMENT:

PLAN:

Student record entered by: (i.e. JNL)

Template "Exam – Avian"

PROBLEM / RECHECK / PROCEDURE / VERBAL UPDATE / CLINICAL NOTE: (Select one)

Hx:

RESTRAINT: (Note "visual examination" should be denoted in place of restraint if the animal was not restrained)

PHYSICAL EXAMINATION:

Subjective assessment:

Weight: BCS (1-5):

HR= RR= Temp=

MM: CRT: Hydration:

EENT:

Eyes: Anterior chamber clear OU, lens __ OU, fundic exam __ OU

Ears: __ AU

Nares:

Oral cavity:

Beak:

CV (H/L): Auscultation normal.

INTEG: Skin: __ Feathers: __ Uropygial gland __

M/S:

Neuro:

GU: Cloaca __

GI: Coelomic palpation __

PROCEDURES:

1) Blood collected: __ cc from __ vein. Submitted for __

2) Radiographs: __ views

Findings: __

TREATMENTS:

1)

ASSESSMENT:

PLAN:

Student record entered by:

Template "Exam – Hoofstock"

PROBLEM / RECHECK / PROCEDURE / VERBAL UPDATE / CLINICAL NOTE: (Select one)

Hx:

RESTRAINT: (Note "visual examination" should be denoted in place of restraint if the animal was not restrained)

PHYSICAL EXAMINATION:

Subjective assessment:

Weight: BCS (1-5):

HR= RR= Temp=

MM: CRT: Hydration:

EENT:

Eyes: Anterior chamber clear OU, lens __ OU, fundic exam __ OU

Ears: __ AU

Nares:

Oral cavity / Dental exam:

CV (H/L): Auscultation normal.

INTEG:

LN:

M/S:

Neuro:

GU:

GI: Abdominal palpation __

Rectal palpation __

GI auscultation __

PROCEDURES:

1) Blood collected: __ cc from __ vein. Submitted for __

1)

ASSESSMENT:

PLAN:

Student record entered by:

Template "Exam – Herp/Fish"

PROBLEM / RECHECK / PROCEDURE / VERBAL UPDATE / CLINICAL NOTE: (Select one)

Hx:

RESTRAINT: (Note "visual examination" should be denoted in place of restraint if the animal was not restrained)

PHYSICAL EXAMINATION:

Subjective assessment:

Weight: BCS (1-5):

HR= RR=

MM: CRT: Hydration:

EENT:

Eyes: Anterior chamber clear OU, lens __ OU, fundic exam __ OU

Ears: __ AU

Nares:

Oral cavity:

CV (H/L):

INTEG:

M/S:

Neuro:

GU: Cloaca __

GI: Coelomic palpation __

PROCEDURES:

1) Blood collected: __ cc from __ vein. Submitted for __

2) Radiographs: __ views

Findings: __

TREATMENTS:

1)

ASSESSMENT:

PLAN:

Student record entered by:

Anexo 3. Ejemplo de un reporte finalizado realizado en el ZB de un leopardo de las nieves atendido de emergencia el día 10 de mayo del 2016 y editado por el Dr. Sathya Chinnadurai.

| Clinical Notes | | | | | | |
|----------------|----------------|--------------|--------------------------|------|--------------|------------|
| Animal Type | GAN | Preferred ID | Taxonomy | Sex | Birth Date | Age |
| Individual | MIG12-29900236 | 3954 | Uncia uncia/Snow leopard | Male | May 10, 2010 | 5Y 11M 26D |

Date May 06, 2016 **Time** 00:00 **Note Author** Sathya Chinnadurai

Significant No **Private** No **Active Problems** Lameness

Note Subtype: General

Notes/Comments

Problem: Acute onset Seizures.

Hx: Vet Services was notified the morning of 5/6/16 at 9am that Sabu was having seizures on exhibit. Upon arrival, we found the animal laterally recumbent, actively seizing. 1.5 meter from the fence. He was tachypneic at 90-100bpm and having seizures of 10 to 30 second duration with periods of 30 to 45 seconds of recovery between them. Previous history of lingual papilloma/squamous cell carcinoma

IMMOBILIZATION: 50mg of Midazolam was administered IM via dart (9:13am), there was no break in the seizure activity for the next 10 mins and 11 minutes later, 17.5mg of midazolam, 17.5mg of butorphanol, 1mg of medetomidine and 70mg of ketamine was administered IM via dart with completely success. The animal was approached on exhibit and found unresponsive, with no grandma seizures, but persistent rhythmic pupillary spasm with 130 HR and 130RR. He was transported off the exhibit to the indoor enclosure where an IV catheter was placed, and after 20mg of propofol IV a 10mm ET was placed. Pupillary spasms stopped after administration of propofol and did not recur. Animal was hyperthermia (107.5F), initial lactate was 3.8. The animal was transported to the hospital and once there given Isoflurane at 1% and maintenance between 0.75-2.5%. Once at the hospital, HR remained between 60 and 50 with no P waves. His temperature gradually improved with cooling and fluids.

PHYSICALEXAMINATION:

Subjective assessment: shocky and unresponsive.

HR: 137bpm RR: 60 T:106.2F

EENT:

Eyes: WNL

Ears: Wax present. No signs of blood or others abnormalities.

Nares: WNL

Oral cavity: ulceration present adjacent to the frenulum with granulation tissue (site of previous tumor)

Dental exam: WNL

INTEG: no presence of trauma, blood or masses.

M/S: Normal muscling

Neuro: Full neuro exam not performed, but animal was not responsive before the immobilization

URINARY: No presence of obstruction in urethra or bladder.

GI: WNL

PROCEDURES:

- Intravenous catheter placed in the saphenous vein
- Plastic ice packs covered by a towel in body surface of the back, ventrum, underarm and between the hindlimbs
- Enema with 360ml of cold water
- Jugular catheter placed in the left jugular vein
- Blood collection from the jugular catheter for ISTAT (6 in total), CBC, Chemistry.

ISTAT findings: hyperphosphatemia, hypocalcemia, high levels of BUN and creatinine.

Lactate: Goes from 3.8mmol/L (10:08am), 1.9 mmol/L (10:33) to 1mmol/L (11:56am)

CBC: Leukocytosis with neutrophilia, monocytosis and lowband count

Chemistry: hyperphosphatemia, hypocalcemia, High AST (243U/L), BUN 23mg/dL, creatinine 4.3 and CK: too high to read

- Radiographs: VD and LL of thorax and abdomen
- CT: Two scans were performed, one without contrast and one with 60ml of Iohexol contrast. Head and neck pre and post contrast, whole body post contrast.
- Ultrasound: No signs of obstruction in the renal system. Moderate dilation of renal pelvis. No free fluid in abdomen. Extraneous membrane or subdivision noted in the gallbladder
- Urinary catheter: 5fr red rubber placed in the urinary bladder less than 10ml of bloody, cloudy urine collected and <1mL produced over the next 2 hours.
- Urine collected: a sample collected from the catheter submitted for urinalysis. Findings: Sp Grav:1.045, proteinuria (++++), hematuria (++++)

TREATMENTS:

Fluids: 500ml LRS IV, switched to NaCl with ca gluconate, based on first iStat. 50% Dextrose (30ml) was added to the liter bag to account for slowly decreasing BG and to stimulate insulin release to address hyperK. Mannitol (1mg/kg/hr was administered diluted in NaCL bags for renal perfusions.

Dopamine at 4mcg/kg/min was added to address poor contractility and impending volume overload.

1.5ml of Furosemide (2mg/kg) HV

ASSESSMENT: Multiple seizure events, hyperthermia, electrolyte imbalance (hypophosphatemia and hypocalcemia) and anuric renal failure and azotemia without improvement and after four hours of anesthesia and treatment.

Discussed with curator, keepers and SVP of AP and all agreed euthanasia was necessary.

At 13:35pm 2ml of ketamine were administered IV. At 13:59pm 10ml of euthasol administered IV.

PLAN: Animal submitted for necropsy. Pending results

Student record entered by GAO

Edited by SKC

Animal Care Staff Medical Summary

~

Anexo 4. Nombre científico y nombre común de mamíferos con los que se trabajó durante la pasantía, clasificado según familias y ordenes taxonómicos.

| Orden | Familia y Especies |
|-----------------------|--|
| Monotremata | Equidna (<i>Tachyglossus aculeatus setosus</i>) |
| Diprotodontia | Familia Macropodidae Canguro gris occidental (<i>Macropus fuliginartus</i>) Wallabis de cuello rojo (<i>Macropus rufogriseus</i>) Familia Petauridae Petauro del azúcar (<i>Petaurus breviceps</i>) |
| Chiroptera | Zorro volador de la Isla Rodríguez (<i>Pteropus rodricensis</i>) |
| Primate | (Prosimios) Suborden Strepsirrhini Lémur Mangosta (<i>Eulumur mongoz</i>) (Monos del viejo mundo) Familia Cercopithecidae Mono de Allen (<i>Allenopithecus nigroviridis</i>) Familia Hylobatidae Gibbon gris (<i>Hylobates muelleri</i>) (Monos del nuevo mundo) Familia Cebidae Titi de orejas blancas o Cabeza blanca (<i>Callithrix geoffroyi</i>) Tamarindo león dorado (<i>Leontopithecus rosalia</i>) Calimico Goeldi (<i>Callimico goeldii</i>) (Grandes monos) Familia Hominidae Orangután de Borneo (<i>Pongo pygmaeus</i>) |
| Erinaceomorpha | Erizo de vientre blanco (<i>Atelerix albiventris</i>) |
| Scandentia | Tupaya común (<i>Tupalia glis</i>) |
| Pilosa | Oso hormiguero gigante (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>) |
| Cingulata | Piche llorón (<i>Chaetophractus vellerosus</i>) |

| | |
|-----------------------|---|
| Pholidota | Pangolín arborícola (<i>Manis tricuspis</i>) |
| Lagomorpha | Conejo cola de algodón (<i>Sylvilagus floridanus</i>) Conejo Europeo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) |
| Cetacea | Delfín nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>) |
| Carnívora | <p>Superfamilia Pinnipedia León marino de California (<i>Zalophus californianus</i>)</p> <p>Familia Ursidae Oso Polar (<i>Ursus maritimus</i>)</p> <p>Familia Viverridae Binturong (<i>Arctictis binturong</i>)</p> <p>Familia Felidae Leopardo de las nieves (<i>Panthera uncia</i>) León sudafricano (<i>Panthera leo krugeri</i>) Tigre siberiano (<i>Panthera tigris altaica</i>) Lince europeo (<i>Lynx lynx</i>) Pantera nebulosa (<i>Neofelis nebulosa</i>) Gato doméstico (<i>Felis catus</i>) Gato montés Norteamericano (<i>Lynx rufus</i>)</p> <p>Familia Herpestidae Suricata (<i>Suricata suricata</i>)</p> <p>Familia Procyonidae Mapache norteno (<i>Procyon lotor</i>)</p> <p>Familia Mustelidae Hurón (<i>Mustela putoris furo</i>)</p> |
| Perissodactyla | <p>Familia: Tapiridae Tapir Sur Americano (<i>Tapirus terrestres</i>)</p> <p>Familia: Camelidae Camello asiático (<i>Camelus bactrianus</i>)</p> |
| Rodentia | <p>Familia Muridae Rata blanca (<i>Rattus rattus</i>)</p> <p>Familia Hystricidae Puercoespín sudafricano (<i>Hystrix africae australis</i>)</p> <p>Familia Sciuridae Ardilla de las Carolinas (<i>Sciurus carolinensis</i>)</p> <p>Familia Cricetidae Rata almizclera (<i>Ondatra zibethicus</i>)</p> <p>Familia Octodontidae Degú (<i>Octodon degus</i>)</p> |

| | |
|------------------------|--|
| | <p>Familia Caviidae Cuiilo (<i>Cavia porcellus</i>)</p> <p>Familia Chinchillidae Chinchilla (<i>Chinchilla lanígera</i>)</p> |
| Cetartiodactyla | <p>Familia Delphinidae Delfín nariz de botella (<i>Tursiops truncatus</i>)</p> <p>Familia: Giraffidae Okapi (<i>Okapia johnstoni</i>)</p> <p>Familia Camelidae Llama (<i>Lama glama</i>)</p> <p>Familia Bovidae Duiquero de lomo amarillo (<i>Cephalophus silvicultor</i>) Duiquero de flancos rojos (<i>Cephalopus rufilatus</i>) Cabras enanas nigerianas (<i>Capra aegagrus hircus</i>)</p> <p>Familia cervidae Reno (<i>Rangifer tarandus</i>)</p> <p>Familia Suidae Potamoquero rojo (<i>Potamochoerus porcus</i>) Cerdo vietnamita (<i>Sus scrofa ussuricus</i>)</p> |

Anexo 5. Nombre científico y nombre común de las aves con las que se trabajó durante la pasantía, clasificado según familias y ordenes taxonómicos

| Orden | Familia y Especie |
|-----------------------|---|
| Galliforme | <p>Familia Odontophoridae Codorniz cotuí norteña (<i>Colinus virginianus ridgwayi</i>)</p> <p>Familia Phasianidae Subfamilia: Pavoninae Pavo real común (<i>Cristatus common</i>)</p> |
| Psittaciformes | <p>Familia Psittaculidae Periquito de amor (<i>Melopsittacus undulatus</i>)</p> <p>Familia Psittacidae Loro de cabeza amarilla (<i>Amazona oratrix</i>) Guacamayo severo (<i>Ara severus</i>) Loro tamaulipeca (<i>Amazona viridigenalis</i>) Cotorra monje (<i>Myiopsitta monachus</i>) Loro gris (<i>Psittacus erithacus</i>) Guacamayo azulamarillo (<i>Ara ararauna</i>) Loro Barranquero (<i>Cyanoliseus patagonus</i>) Caique de cabeza amarilla o vientre blanco (<i>Pionites leucogaster</i>) Loro alisero (<i>Amazona tucumana</i>) Cotorra solar (<i>Aratinga solstitialis</i>) Guacamayo rojo (<i>Ara chloroptera</i>)</p> <p>Familia Cacatuidae Cacatúa moluqueña (<i>Cacatua moluccensis</i>)</p> |
| Paseriforme | <p>Familia Sturnidae Estornino amatista (<i>Cinnyricinclus leucogaster</i>)</p> <p>Familia Pycnonotidae Bulbul naranjero (<i>Pycnonotus barbatus</i>)</p> <p>Familia Sturnidae Estornino de Bali (<i>Leucopsar rothschildi</i>) Estornino soberbio (<i>Lamprotornis superbus</i>) Estornino de pecho morado (<i>Cosmopsarus regius</i>)</p> <p>Familia Thraupidae Certiola de patas amarillas (<i>Cyanerpes caeruleus</i>) Mielero verde (<i>Chlorophanes spiza</i>) Tangara azulada (<i>Thraupis episcopus</i>)</p> |

| | |
|------------------------|---|
| | Familia Cardinalidae Cardenal (<i>Cardinalis cardinalis</i>) |
| Piciformes | Carpintero peludo (<i>Dryobates pubescens</i>) |
| Suliformes | Familia Phalacrocoracidae Cormorán orejudo (<i>Phalacrocorax auritus</i>) |
| Anseriforme | Familia Anatidae Ganso del Canadá (<i>Branta canadensis</i>) |
| Charadriiformes | Familia Sternidae Charrán inca (<i>Larosterna inca</i>) |
| Coraciiformes | Familia Hacyoidae Alción micronesio (<i>Todiramphus cinnamominus</i>) |
| Columbiformes | Paloma perdiz jamaicana (<i>Geotrygon versicolor</i>) |
| Strigiformes | Búho cornudo real (<i>Buho virginianus</i>) |
| Accipitriformes | Familia Accipitridae Gavilán cola roja (<i>Buteo jamaicensis</i>) Águila calva (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>) |

Anexo 6. Nombre científico y nombre común de reptiles con los que se trabajó durante la pasantía, clasificados según familias y ordenes taxonómicos

| Orden taxonómico | Familias y Especies |
|-------------------------|--|
| Testudines | <p>Suborden Cryptodira Familia Geoemydidae Tortuga de caja carenada (<i>Cuora mouhotii</i>) Familia Emydidae Tortuga espalda de diamante (<i>Malaclemys terrapin</i>) Tortuga de caja del este (<i>Terrapene carolina carolina</i>) Tortuga de caja de Florida (<i>Terrapene carolina bauri</i>) Tortuga hicotea (<i>Traquemys callirostris</i>) Familia Testudinidae Tortuga Leopardo (<i>Stigmocheys pardalis</i>)</p> <p>Suborden Pleurodira Familia Chelidae Tortuga sudamericana de arroyo (<i>Phrynops hilarii</i>)</p> |
| Squamata | <p>Suborden Serpentes Familia Boidae Boa de goma (<i>Charina bottae</i>) Boa arborícola amazónica (<i>Corallus hortulanus</i>) Familia Pythonidae Pitón reticulada (<i>Malayopython reticulatus</i>) Familia Colubridae Serpiente ratonera americana (<i>Pantherophis vulpinus</i>) Familia Viperidae Bocaracá (<i>Bothriechis schlegelii</i>)</p> <p>Sudorden Iguania Familia Iguanidae Iguana bandeada de las Fiji (<i>Brachylophus fasciatus</i>)</p> <p>Sudorden Lacertilla Familia Gerrhosauridae Lagarto plateado de Sudan (<i>Gerrhosaurus major</i>) Familia Agamidae Dragón Australiano de agua (<i>Physignathus lesuerii</i>) Familia Chamaeleonidae Camaleón Pantera (<i>Furcifer pardalis</i>) Familia Eublepharidae Gecko leopardo (<i>Eublepharis macularius</i>) Familia Scinidae Lagarto de lengua azul o Tiliqua (<i>Tiliqua gigas</i>)</p> |

| | |
|-------------------|---|
| | Suborden Scleroglossa Familia Varanidae Varano de cola espinosa (<i>Varanus acanthurus</i>) Lagarto de Mozambique (<i>Smaug mossambicus</i>) |
| Crocodylia | Familia Crocodylidae Cocodrilo del Orinoco (<i>Crocodylus intermedius</i>) |

Anexo 7. Nombre científico y nombre común de anfibios con los que se trabajó durante la pasantía, clasificado según familias y ordenes taxonómicos

| Grupo taxonómico | Familias y Especies |
|-------------------------|---|
| Anura | <p>Familia Dendrobatidae Rana verde y negra venenosa (<i>Dendrobates auratus</i>) Rana flecha azul (<i>Dendrobates azures</i>)</p> <p>Familia Bufonidae Sapo puertorriqueño (<i>Peltophrynne lémur</i>)</p> <p>Familia Arthroleptidae Rana Arborícola verde de Tanzania (<i>Leptopelis vermiculatus</i>)</p> |
| Caudata | <p>Familia Cryptobranchidae Salamandra americana gigante (<i>Cryptobranchus alleganiensis</i>)</p> <p>Familia Salamandriadae Salamandra mandarina (<i>Tylotriton shanjing</i>)</p> |
| Gymnophiona | <p>Familia Caeciliidae Gimnofion o Cecilia (<i>Typhlonectes natans</i>)</p> |

Anexo 8. Cuidados en el manejo y alimentación de ardillas, mapaches y conejos huérfanos

- Ardillas y mapaches que se reciben de un peso inferior a 40g (aproximadamente con menos de una semana de edad) tienen un pronóstico muy reservado, por lo tanto se puede considerar realizar la eutanasia. En conejos, se puede considerar la eutanasia de animales que se reciben con un peso menor a 30g (con menos de 4 días de nacidos).
- Se deben recibir mapaches que lleguen incluso hasta un tamaño de la edad del destete, ya que estos pasan más tiempo con su madre a diferencia de los otros animales.
- Al recibir el animal se realiza el completo examen físico, tomando atención principalmente a la temperatura, palpación abdominal y grado de deshidratación.
- Se debe brindar calefacción siempre. Esta misma se puede proporcionar utilizando la incubadora, media de arroz tibia o manta térmica. No deben tener un contacto directo, siempre se debe de poner cubierto por una toalla, para evitar quemaduras.
- Si el animal está muy distendido o hipotérmico no se debe alimentar aún hasta corregir estas anomalías.
- La hidratación se debe iniciar con fluidos SC con o sin dextrosa. Utilizando en un inicio del 3 al 5% del peso corporal.
- Se debe estimar la edad, requerimientos de alojamiento y peso saludable. Si son varios animales, se identifica cada uno con una marca de distinto color para poder llevar un mejor registro de cada uno.
- Animales que requieren de alimentación asistida se les debe estimar la capacidad estomacal máxima individualmente. En ardillas y mapaches su capacidad máxima se calcula con 50ml/kg y en conejo con 80ml/kg.
- La alimentación asistida se realiza de la manera más natural para la especie, caso específico de que en ardillas se debe realizar en decúbito esternal.
- Calentar la formula y administrarla tibia. Se debe mezclar con agua no con electrolitos orales. Toda formula que lleva más de 24 horas o se calentó se debe descartar y preparar una nueva.
- Para administrar la formula se realiza mediante jeringa o chupón, de no hacerlo se debe utilizar el sonda alimenticia (principalmente para conejos).
- Posterior a la alimentación se debe estimular en área urogenital para defecación y orina hasta que los animales hayan abierto los ojos y puedan realizarlo por si solos.

| Tipo de animal | Protocolo de alimentación |
|--|--|
| Mamíferos huérfanos (menos conejos) | De la 1 a la 3: Electrolitos orales De la 4 a la 6: 1de Fórmula: 3 de agua De la 7 a la 9: 1:1 Fórmula y agua De la 10 a la 12: 3 de Fórmula:1 de agua A partir de la 13: Formula sin diluir |

| | |
|--------------------------|---|
| | *Animales hidratados y saludables se les puede disminuir a 1 o 2 de cada dilución. |
| Conejos Huérfanos | Primera alimentación: Electrolitos orales Segunda alimentación: 1:3 Fórmula Tercera alimentación: 1:1 Fórmula Cuarta alimentación: 3:1 Fórmula De la quinta alimentación a las siguientes: Formula sin diluir |