

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**REPORTE FINAL DEL TRABAJO PROFESIONAL EN LA MODALIDAD DE  
MEDICINA, CIRUGÍA Y ZOOTECNIA DE PEQUEÑAS ESPECIES**

**ABIGAIL TORRES GARCIA**

**No, de cuenta 098245015**

---

**TUTOR MVZ ESP. PEQ. ESP.  
CARLOS SANTOSCOY MEJIA**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE

Introducción.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivos particulares.....	4
Programa de rotación.....	5
Módulo Hospital UNAM- Banfield.....	6
Infecciosas y/o coordinación.....	6
Hospital y tratamiento.....	7
Consultorios.....	8
Cirugía.....	9
Laboratorio.....	10
Módulo Federación Canófila Mexicana.....	11
Módulo Hospital Veterinario de Especialidades UNAM.....	12
Consultorios 1 y 3.....	13
Urgencias.....	14
Hospital.....	14
Imagenología.....	15
Manejo y Tratamiento de fractura expuesta en radio y ulna.....	17
Introducción.....	17
Informe del caso clínico.....	18
Historia clínica.....	18
Anamnesis.....	18
Reporte de anestesia.....	22
Reporte de cirugía.....	22
Discusión del caso clínico.....	29
Evaluación de una fractura expuesta.....	30
Manejo temprano.....	30
Desbridamiento.....	32
Estabilización temporal.....	33
Antimicrobianos y analgésicos.....	33
Diagnóstico.....	34
Tratamiento.....	35
Indicaciones.....	36
Equipo.....	37
Procedimiento quirúrgico.....	39
Técnica quirúrgica.....	39
Cuidados postoperatorios.....	42
Retiro del AFEE.....	43
Conclusiones.....	45
Literatura citada.....	46

## INTRODUCCION

El trabajo profesional es una modalidad de titulación, que consiste en la realización de una práctica profesional supervisada en México o el extranjero, después de concluir el 100% de los créditos del plan de estudios.

El informe final consta de dos partes: descripción de las actividades realizadas de acuerdo a los objetivos planteados en el programa de la modalidad y el desarrollo de un caso clínico.

Actualmente en la practica de la clínica en pequeñas especies se han mostrado ciertas carencias en el servicios a los pacientes, teniendo conocimientos teórico-práctico deficientes o con carencia de equipos diagnósticos insuficientes u obsoletos. Esto imposibilita al médico a llegar a un diagnóstico definitivo y a dar tratamientos inadecuados y a no resolver problemas clínicos de los pacientes, teniendo como consecuencia una mala imagen del Médico Veterinario Zootecnista dedicado a la clínica de pequeñas especies en nuestra sociedad en general. Además ha ido aumentando la demanda de servicios de especialidad por parte de los clientes. Lamentablemente hay pocos médicos que pueden brindar un servicio de especialidad debido principalmente a que existen pocas instituciones en el país que ofrecen programas para elevar el nivel teórico-practico de un medico veterinario zootecnista dedicado a esta área.

Como respuesta ha esta problemática el departamento de pequeñas especies de la FMVZ ha desarrollado diferentes programas en el Hospital Veterinario de Especialidades UNAM con el fin de ir elevando la calidad en la formación profesional para alumnos de licenciatura, y para egresados de otras instituciones académicas. La modalidad del trabajo profesional es uno de estos programas donde se nos permite acercarnos a nuestro campo de trabajo, a conocer la

complejidad de los procesos patológicos que afectan a las pequeñas especies, de conocer las herramientas de diagnóstico, las opciones de tratamiento y de involucrarnos con el avance de la tecnología, ya que el Hospital Veterinario de Especialidades UNAM es un modelo a seguir dentro del país en medicina y cirugía para pequeñas especies.

## **OBJETIVO GENERAL**

El estudiante adquirirá las habilidades mínimas necesarias para realizar procedimientos diagnósticos básicos, desarrollará criterios para implementar tratamientos adecuados para los casos clínicos que se presentan con mayor frecuencia.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

En medicina el alumno aprenderá

- A realizar un interrogatorio clínico
- A realizar el examen físico general y podrá identificar las anormalidades más comunes en los diferentes aparatos y sistemas
- La metodología del sistema de expedientes clínicos orientados a problemas
- El manejo del paciente hospitalizado

En imagenología el alumno

- Recordará los conocimientos obtenidos en la materia de imagenología en el área de pequeñas especies
- Aplicará la nomenclatura radiográfica aprendida en la elaboración de solicitudes de estudios radiográficos y en la colocación de pacientes para la elaboración de éstos

- Aplicará el sistema de marcaje que se utiliza en la sección de imagenología del departamento, en la identificación de radiografías
- Aplicará los conocimientos adquiridos sobre anatomía radiográfica y los signos radiográficos básicos en la interpretación de estudios.

#### En zootecnia el alumno

- Comprenderá y analizará la importancia socio-económica de las especies caninas y felinas
- Aplicará los conocimientos adquiridos sobre los métodos de conservación, cuidado, incremento y mejoramiento zootécnico de las especies canina y felina, con la finalidad de obtener satisfactores afectivos y materiales
- Conocerá los métodos más modernos para la crianza, explotación y manejo adecuado de las principales razas de perros y gatos, considerando su utilidad práctica al hombre (funciones zootécnicas) así como repercusión socio económica de México.
- Será capaz de identificar las principales razas de perros y gatos existentes en nuestro país

## PROGRAMA DE ROTACIÓN

El trabajo profesional modalidad en medicina y zootecnia de las pequeñas especies tiene 3 rotaciones:

1. Módulo Hospital UNAM-Banfield
2. Módulo de Zootecnia
3. Módulo Medico-Hospitalario (Hospital Veterinario de Especialidades UNAM)

## **Módulo Hospital UNAM-Banfield**

Mi estancia por el hospital UNAM-Banfield inició el lunes 17 de abril del 2006 y finalizó el día domingo 30 de julio del 2006, teniendo una duración de 14 semanas. Aquí nuestro grupo (10 alumnos de trabajo profesional) fue dividido en 2 turnos de trabajo: un turno matutino y un turno vespertino, cambiando cada 2 semanas de turno. Realicé 13 guardias nocturnas. El Hospital UNAM-Banfield se divide en 5 áreas de trabajo.

1. Infecciosas y / o coordinación
2. Hospital
3. Consultorios
4. Cirugías
5. Laboratorio

### Infecciosas y/o coordinación

Aquí realicé las actividades relacionadas con el cuidado y manejo de los animales hospitalizados por enfermedades infecciosas. Por la mañana realizaba los exámenes físicos de los pacientes hospitalizados, posteriormente el médico veterinario de turno se encargaba de evaluar a los pacientes y de acuerdo a al estado de evolución de cada paciente daba indicaciones sobre las medicaciones y el manejo clínico del paciente, en base a eso realizaba las hojas de orden terapéutica.

En el transcurso del día medicaba a los pacientes y también me encargaba del aseo de las jaulas, de la atención a los propietarios que visitaban a sus mascotas, y de la limpieza y desinfección del inmueble de la sección de infecciosas. Al personal que esta a cargo de esta sección, se le tiene prohibido tener contacto con los demás pacientes, en especial a los cachorros y tiene que estar al pendiente de su área hasta ser sustituido por su compañero de turno.



En ocasiones no había pacientes hospitalizados en la sección de infecciosas, en esos casos tenía que dirigirme al área de coordinación a apoyar al personal en esta área. Las actividades que realicé consistieron en ingresar al sistema Pet Ware a todos los pacientes citados y no citados que acudían al hospital, pesarlos, anotar los datos del propietario y de la mascota, así como anotar el subjetivo (motivo de consulta), y asignarles un consultorio para ser atendidos. También me encargaba de programar citas, atender llamadas telefónicas, y responder las dudas al cliente con respecto a los horarios de trabajo y los planes de bienestar, imprimir contratos de dichos planes e imprimir informes.

### Hospital y tratamiento

En esta sección me hice a cargo de todos los pacientes hospitalizados y pensionados. Todas las mañanas, como en la sección de infecciosas, realicé el examen físico de los todos los pacientes y las hojas terapéuticas de cada uno.

En el caso de los animales hospitalizados medicaba a la hora correspondiente de cada uno, y realizaba los procedimientos de rutina como monitorear la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria, la temperatura, mantenerlos en observación y en ocasiones manejos como medición de hematocrito y glucosa según las indicaciones de la hoja terapéutica de cada paciente. Tanto los hospitalizados como los pensionados, sacarlos a caminar, ofrecerles agua y alimento en las horas correspondientes.

Para brindar confort a los pacientes hospitalizados, se colocan toallas o frazadas a cada uno. Así que otra de mis actividades en esta área, además de la limpieza de los blancos sucios era la limpieza de los campos quirúrgicos y batas de cirujano sucios.

En el área de tratamiento realicé lavados de heridas y realicé los exámenes comprensivos. El examen comprensivo es un servicio que viene incluido en los planes de bienestar que el Hospital Banfield ofrece a sus clientes. Este examen incluye un examen físico general, un examen oftalmológico, un

examen dermatológico, un examen ortopédico y neurológico, un examen otoscópico, y cuando el calendario preventivo de los pacientes así lo indicaba, la aplicación de vacunas y desparasitaciones.

## Consultorios

Primero realizaba el interrogatorio clínico, el examen físico general y el ingreso de datos obtenidos en el interrogatorio, en el examen y todos los hallazgos encontrados en él al sistema Pet Ware, de cada consulta en la que participe. Posteriormente salía del consultorio a buscar un MVZ disponible para ingresar con él de nuevo al consultorio y observar su metodología diagnóstica. Cuando el caso así lo requería y por orden del MVZ, realicé la toma de placas radiográficas, la toma de muestras de heces fecales, raspados de piel, muestras de exudado de oídos, muestras de pelo, para dejarlas en la sección de laboratorio, y en base a los resultados el MVZ daba sus diagnósticos, platicaba con el cliente, si su mascota requería hospitalización yo entregaba el presupuesto y las hojas de autorización a los propietarios para que las firmaran. Posteriormente realizaba la canalización del paciente, el calculo de terapia de líquidos, la preparación de la jaula y la orden terapéutica en base a las instrucciones del MVZ a cargo del caso. Cuando los pacientes no requería una hospitalización, les entregaba la receta medica y le explicaba las instrucciones del MVZ a los propietarios.

Después de 7 semanas se nos brindó la oportunidad de aplicar vacunas y desparasitaciones así como de realizar el SOIP completo e ingresarlo al sistema a todos los pacientes que lo requerían. En total aplique 17 vacunas durante mi estancia en el hospital.

## Área de Cirugía

Al inicio del día ya se tienen programadas tanto el número de cirugías como el MVZ que las realizará. De esto dependen las actividades programadas a realizar en el día en esta sección. Participé como primer ayudante del cirujano y como anestesista. Como anestesista realicé las siguientes actividades:

- Examen físico general prequirúrgico del paciente
- Toma de muestras para hemograma y bioquímica sanguínea
- Previa medicación prequirúrgica del paciente y monitoreo de constantes fisiológicas (butorfanol 0.2 mg/kg, diacepam 0.2 mg/kg)
- Canalización y calculo de terapia de líquidos del paciente
- Inducción de la anestesia (propofol)
- Colocación de sonda endotraqueal
- Transición de la anestesia inhalada (Isoflurano)
- Preparación del paciente (posicionamiento, rasurado y embrocado)

Las máquinas de anestesia cuentan con un electrocardiógrafo, un termómetro y un oxímetro de pulsos. Con estas máquinas se puede monitorear todo el tiempo las constantes del paciente.

Como primer ayudante del cirujano me preparaba para entrar al quirófano (me lavaba, vestía y enguantaba) y realizaba las actividades de un primer ayudante. Al finalizar la cirugía, mientras el paciente se estaba recuperando de la anestesia y se encontraba bajo observación con otro personal, yo me encargaba de la limpieza y desinfección del quirófano y del instrumental usado. Si había otra cirugía inmediata me cambiaba de guantes para auxiliar al cirujano, y el aseo lo dejaba como ultima actividad a realizar.

La mayoría de las cirugías que se realizan en el Hospital UNAM-Banfield son las esterilizaciones (oforosalingohisterectomías y orquiectomías) y resección de masa tumorales, mastectomías y corrección de hernias. Estuve presente en 18 cirugías realizando actividades como primer ayudante y 5 veces realicé las actividades como anestesista.

Frecuentemente llegan casos para realizar profilaxis dental. Realicé 4 profilaxis dentales en total.

Área de Laboratorio

Aquí se realizan pruebas de laboratorio a pacientes hospitalizados y de consulta. Todas las mañanas los perros y gatos que van a ser sometidos a anestesia son llevados en ayuno. Realicé la toma de muestras sanguíneas por la vía yugular de algunos de estos pacientes, para después realizar su procesamiento. Las muestras para hemograma las procese con la máquina ABC, que es de fácil y rápido manejo y da los resultados impresos. Por otra parte realicé la medición de los microhematocritos y de las Proteínas Plasmáticas, con la centrifugadora y el refractómetro.

Para procesar las muestras para bioquímicas primero centrifugaba la muestra para obtener el suero y después utilizaba la máquina IDEXX, que también es de fácil y rápido manejo.

Los resultados los entregaba impresos a los cirujanos para que en base a los resultados eligieran los medicamentos más convenientes para el protocolo de la anestesia.

En el caso de muestras de orina, realicé la medición de densidad urinaria, y un examen físico y químico en el cual evaluaba la apariencia, el color y la turbidez de la orina, el examen químico se realizaba mediante el uso de las tiras multistix (glucosa, sangre, nitritos, etc.).

Realicé pruebas de diagnóstico rápido (ELISA) para dirofilarias, parvovirus, erlichias y para leucemia viral felina.

Aprendí el procesamiento de las muestras fecales por el método de flotación. Observé la presencia o ausencia de huevos de parásitos, según el caso. Los huevos de parásitos más comúnmente observados en el microscopio son los correspondientes al Género *Toxocara*, *Eimeria*, *Diphylydium*.

Otra de las actividades que realicé es la tinción de las muestras de raspados de piel, frotis de oídos.

Además se realicé la tinción de citologías vaginales con el fin de diagnosticar la etapa del ciclo estral en las perras. También realicé frotis sanguíneos para evaluar la morfología de las células sanguíneas en los pacientes que se les

realizó transfusiones sanguíneas. Para finalizar se tenía que limpiar todo el material utilizado en los procedimientos así como de ingresar a la computadora los resultados de las pruebas de laboratorio y de archivar los documentos impresos por las maquinas en las carpetas correspondientes.

### **Módulo de Zootecnia: Federación Canófila Mexicana**

La rotación en la FCM duró 3 semanas. Inició el lunes 31 de julio y finalizó el domingo 20 de agosto.

Durante esas 3 semanas recibimos clases de Zootecnia. Las clases que más destacaron fueron el manejo de urgencias, elementos básicos de la Nutrición, generalidades de la vacunación, enfermedades congénitas y hereditarias más comunes en las razas de los perros, etología y comportamiento del gato, etapas conductuales del perro, así como la clasificación de las razas caninas según la FCI (Federación Cinológica Internacional) y el desarrollo de una exposición canina.

También tuvimos sesiones de práctica, asistimos a la Copa Eukanuba en el Ajusco, en el cual aprendí como se desarrolla una competencia de razas caninas. Además de observar las diferentes razas más populares de nuestro país, también conocí razas que nunca antes había visto más que en los libros.

En las instalaciones de la Federación Canófila Mexicana se llevo a cabo la copa de pastores Alemanes. En esta competencia realicé evaluaciones dentales de los participantes en sus diferentes categorías.

Finalmente visitamos el criadero Tomajes, donde se manejan las razas Rottweiler, Fila Brasileiro y Mastin Español, y observamos las instalaciones, el manejo alimenticio y reproductivo de los animales.

### **Módulo Medico-Hospitalario**

## **Hospital Veterinario de Especialidades UNAM**

La estancia en el hospital comenzó el lunes 21 de agosto del 2006 y finalizó el domingo 8 de octubre del 2006, teniendo una duración de 7 semanas. El módulo medico-hospitalario cuenta con las siguientes secciones:

- Consultorios
- Urgencias
- Hospital
- Imagenología

### **CONSULTORIOS 1 y 3**

Las actividades que realicé en consultorios fue realizar el interrogatorio clínico y registrarlo en el expediente, realizar el examen físico general algunos de los de los pacientes, asistir al interno en la sujeción y manejo del paciente para la toma de muestras o en la elaboración de electrocardiogramas. Participo en la discusión de los casos clínicos junto con el equipo de trabajo (interno, residente y en ocasiones un académico), para elegir la metodología diagnóstica y llegar al diagnóstico. Observé la toma de muestras sanguíneas para bioquímica y hemograma, muestras de orina por cistocentesis o por micción, muestras para moquillo canino, leptospira, leucemia y las remití a los laboratorios correspondientes de la Facultad.

Realicé la elaboración de recetas con los medicamentos e indicaciones elegidos por el residente. Estaba presente en la toma de placas radiográficas y elaboración de ultrasonidos. También realicé resúmenes de los expedientes de los pacientes citados al día siguiente.

Cuando los pacientes se hospitalizaban me encargue de realizar las hojas de orden terapéutica y de orden clínica, así como de asegurarme que tuviera la cantidad de medicamentos suficientes para cada día de cada paciente.

Tanto en el Consultorio 1 como en el consultorio 3, los lunes y miércoles se realizan rondas de dermatología, en las cuales se discuten tanto los casos clínicos de dermatología, como los temas acerca de los métodos de diagnóstico y enfermedades, en las cuales yo participe.

Los jueves en el consultorio 1 se da servicio clínico para animales de fauna silvestre. Las rondas se realizan en el departamento de Etología, Fauna silvestre y Animales de laboratorio, donde con anticipación se dejaba un tema de estudio para comentar y la discusión de los casos clínicos citados para ese día.

## URGENCIAS

En urgencias, el modo de trabajo es similar al de consultorios. Auxilio al interno realizando el interrogatorio clínico, ingresando los datos del paciente al sistema, en la sujeción y manejo del paciente para realizar procedimientos como canalización, sondeo uretral, electrocardiogramas, en la elaboración de hojas de hospitalización, autorización, de eutanasia y de pago. Así como en la elaboración de pruebas rápidas como medición de hematocrito, de proteínas plasmáticas, medición de densidad urinaria y de tiras multistix. En la elaboración de electrocardiogramas y comprobación de integridad vesical.

En la mayoría de los casos requerían toma de un estudio radiográfico y tenía que preparar la orden escrita. También asistíamos en la canalización del paciente y en la elaboración de orden terapéutica y de orden clínica. Cuando había pacientes hospitalizados, me encargaba de tener preparadas sus hojas terapéuticas, clínicas y sus medicamentos para cada día.

## HOSPITAL

Esta sección se divide en Hospital de cirugía: donde todos los pacientes que se recuperan de un procedimiento quirúrgico se recuperan en esta sala.

Hospital de medicina: todos los pacientes que son hospitalizados por la sección de consultorios y de urgencias se encuentran en esta sección.

Hospital de rehabilitación y terapéutica: aquí se encuentran los animales que están bajo tratamiento de rehabilitación.

Hospital de Gatos: aquí se encuentran todos los gatos que están hospitalizados, ya sea por cualquier padecimiento (enfermedades infecciosas o por recuperación de cirugías).

Hospital de Infecciosas: Todos los perros que requieren aislamiento por padecer enfermedades infecciosas se encuentran en esta sección del Hospital.

Las actividades realizadas en cada sección del hospital son similares. Realice las medicaciones correspondientes de las 10, 12, 14 y 16 horas del día con los medicamentos, y vías de administración adecuadas. Saque a caminar a los pacientes para que orinaran y defecaran, ofrecí alimento y agua, y a las indicaciones específicas como aplicar fomentos fríos y/o calientes, medición de glucosa, cambio de vendaje y cambio de canalización, vaciamiento de vejiga según las indicaciones establecidas en cada paciente.

## IMAGENOLOGÍA

Las actividades inician con la ronda de imagenología. Para la ronda se dan temas a estudiar para discutirlos y ejemplificarlos con casos clínicos. Esta sección esta dividida en 2 áreas: radiología y ultrasonido.

En la sección de radiología aplique la nomenclatura, marcaje de los estudio radiográficos, y la colocación de los pacientes para la realización de estos. También aprendí y aplique el manejo que se realiza en el cuarto oscuro, el revelado automático y la colocación de las películas radiográficas en el chasis correspondiente. Otra de las actividades que realice fue capturar los datos de los casos clínicos que solicitaban el estudio radiográfico, tanto a los casos internos como a los casos externos, en los formatos de orden radiográfica y archivar los casos en su carpeta correspondiente.

En la sección de ultrasonido también llenaba los datos de los formatos de orden clínica, pesaba a los pacientes en la báscula y los rasuraba en la zona correspondiente de acuerdo al estudio solicitado (ecocardiograma o



ultrasonido de abdomen). Escribí las anotaciones de los hallazgos encontrados en los estudios realizados en una libreta para que al final del día se ingresaran todos los datos del caso clínico. Participe en la interpretación de cada estudio realizado, así como sus diagnósticos diferenciales y diagnósticos definitivos.

# MANEJO Y TRATAMIENTO PARA FRACTURA EXPUESTA DEL RADIO Y LA ULNA

## INTRODUCCIÓN

Aunque no se tienen datos acerca de la primera reparación de fractura en veterinaria, se sabe que el uso de un aparato de fijación externo en pequeños animales ha sido reportado desde 1940. El primer reporte clínico acerca del uso de un fijador esquelético externo, diseñado por Clayton Parkhill, para el tratamiento de una fractura se hizo en un hombre en 1897. Los diseños básicos, los cuales son usados hasta el día de hoy, fueron desarrollados en 1930. Ehmer modificó un mecanismo de fijación humana para adaptarla a veterinaria, manufacturado por la Compañía Kirschner en 1947. En 1940 la fijación esquelética externa fue comúnmente usada, sin embargo, debido a pobres técnicas en su aplicación, su uso disminuyó. No fue sino hasta 1970 que muchos esfuerzos se originaron dedicados al mejoramiento tanto del equipo, como de las técnicas de aplicación, y continúan hasta nuestros días.<sup>1</sup>

Las fracturas del radio y la ulna constituyen de 17 a 18% de todas las fracturas observadas en los perros y en los gatos. Las fracturas diafisiarias que involucran a ambos huesos del antebrazo son las más comúnmente observadas. El sitio más común en el que se encuentran las fracturas del antebrazo es en el tercio distal de la diáfisis del radio y la ulna.<sup>2</sup> Uno o ambos huesos del antebrazo pueden romperse en una variedad grande de ubicaciones.<sup>3</sup>

Lobo es un cachorro pastor alemán que fue atendido oportunamente en el Hospital Veterinario de Especialidades UNAM de una fractura expuesta en su antebrazo tras haber sufrido una caída de 6 metros en su casa,. El siguiente trabajo muestra los conocimientos básicos a considerar en el manejo, diagnóstico y tratamiento para una fractura expuesta grado III del radio y la ulna.

## **INFORME DEL CASO CLINICO**

### HISTORIA CLÍNICA

Propietario: Sánchez Bernal Hugo

Dirección: oriente 19 No. 29, Nezahualcóyotl, Estado de México. Tel 58 56 32 84

Nombre del paciente: Lobo

Raza: Pastor Alemán

Sexo: macho

Edad: 8 meses

Color: negro paja.

Calendario de vacunación y desparasitación vigente

El propietario tiene a Lobo desde hace 8 meses y no tiene otro animal en casa. Le dan de alimento Pedigree 2 veces al día.

### ANAMNESIS

El día 26 de septiembre del 2006 Lobo se callo de aproximadamente de 6 metros de altura. Los propietarios vieron que intento incorporarse, pero no pudo y que su brazo izquierdo tenia mucha sangre. Después de la caída lobo vomito (alimento no digerido). Lo llevaron con un MVZ, el cuál les explico que Lobo tenía una fractura expuesta del miembro torácico izquierdo en región metacarpiana y porción distal del radio. El MVZ le inyecto 3 medicamentos: un sedante (no saben cual), enrofloxacina, y piroxicam. Les indica que acudan a otro lugar para la toma de un estudio radiográfico y les da como referencia el Hospital Veterinario de Especialidades para Pequeñas Especies. Previo traslado al hospital se realizo vaciado de la vejiga por medio de sondeo uretral.

Al examen Físico se encontraron los siguientes hallazgos

Mucosas: rosas	PP: (-)
TLLC: 1 seg	CP: normales
LN: normales	PA: normal
RT: (-)	%H: normal
RD: (+)	CC: 3/5
FC: 150 lpm	Peso: 27 kg
FR: 120rpm	
P: FLLY C	
T: 38.9 °C	

El paciente se encontró deprimido, postrado, y con un vendaje en el miembro torácico izquierdo con una férula de madera de sostén. Presento dolor a la palpación en región ventral del tórax.

Al examen oftalmológico se observó congestión en retina. Al examen dermatológico se observó piel con eritema, y ronchas en la región abdominal. Al examen ortopédico en estática el paciente se encontró postrado. Al examen ortopédico en dinámica el paciente estaba no ambulatorio. Al examen ortopédico en la manipulación presentó crepitaciones en la articulación coxofemoral izquierda y dolor ligero en zona pélvica. Tuvo un aumento de volumen y dolor en miembro torácico izquierdo, y exposición de hueso radial en herida abierta de piel.

Se asocio la depresión, el aumento de volumen, dolor, exposición de hueso radial y herida abierta en piel a fractura radial expuesta grado III. En el estudio radiográfico que tomaron en otra clínica veterinaria se diagnostico fractura expuesta transversa completa en el tercio distal de radio y ulna.

Las crepitaciones en articulación coxofemoral y dolor ligero en zona pélvica se asociaron a probable fractura pélvica. La taquipnea se asoció a contusión pulmonar secundaria a traumatismo contuso (caída).

Los vasos sanguíneos congestionados en fondo de ojo se asociaron a probable pigmentación idiopática sin descartar hemorragia secundaria a traumatismo craneoencefálico.

Las lesiones dermatológicas en abdomen se asociaron a probable dermatitis irritativa por contacto.

Se canalizó a Lobo en el miembro torácico derecho con solución cloruro de sodio al 0.9% a terapia de mantenimiento. Se le administro buprenorfina a dosis de 0.01 mg/kg IV (Intravenoso) para la manipulación. Se decidió realizar estudio radiográfico de tórax para su evaluación, en donde se reportó la presencia de neumotórax con contusión pulmonar. Se le tomo un estudio radiográfico de pelvis el cual se diagnóstico fractura de pubis.

Se mantuvo a Lobo durante una hora con oxígeno mediante una mascarilla (10 ml/kg/hr). Se realizó toracocentesis obteniéndose 30 ml de aire en hemotórax izquierdo y 40 ml en hemotórax derecho.

Después se realizó lavado de la herida con 2 litros de solución cloruro de sodio (NaCl) al 0.9%. Se colocó vendaje Robert Jones de protección.

Se comprobó integridad vesical mediante la administración de 10 ml/kg de solución, los cuales fueron recuperados.

Se hospitalizó a Lobo medicado con buprenorfina 0.01 mg/kg IV BID (latín: *Bis in die*, que significa dos veces al día), tramadol 2 mg/kg IV BID, cefalotina 30 mg/kg

IV TID (*ter in die*, tres veces diarias), clindamicina 11 mg/kg IV BID, ranitidina 2 mg/kg IV BID.

### **Día 2 (27/09/06)**

La guardia reportó que Lobo se mantuvo estable durante la noche, no orino, ni defeco ni presento vómitos.

Al examen físico general se encontró en la auscultación de campos pulmonares: disminución de sonidos cardiacos y periodos de taquipnea asociados a neumotórax y contusión pulmonar con buena respuesta al tratamiento.

### **Día 3 (28/09/06)**

Se realizó un nuevo ECG control a Lobo. Se le anestesió con tiletamina-zolacepam 5 mg/kg IV y se le hizo un bloqueo en el plexo braquial (lidocaína 0.22 ml/kg) para realizar el lavado en la zona de la fractura expuesta con 2 litros de solución estéril NaCl 0.9% a presión moderada. Se le coloco sonda uretral, se analizó una muestra de orina con una tira multistix donde se obtuvo hematuria (+++), proteinuria (++) . Se realizaron pruebas rápidas donde se obtiene hematocrito 0.40 L/L, PP 56 g/dl y glucemia 110 mg/dl.

Durante la noche lobo se mantuvo con un patrón respiratorio normal, y una FR (frecuencia respiratoria) de 30-60 respiraciones por minuto, y FC (frecuencia cardiaca) de 80-100 latidos por minuto.

Se tomaron estudios radiográficos de abdomen donde no se reportaron cambios radiológicos.

Se realizó osteosíntesis de radio izquierdo, con AFEE (aparato de fijación esquelética externa) uniplanar bilateral, configuración 3.2. Se tomo estudio radiográfico pos-quirúrgico, en el cual se observan 5 implantes metálicos,

localizados 3 en la región proximal de la fractura y 2 en la porción distal fragmentos de fractura ligeramente alineados.

## REPORTE DE ANESTESIA

Terapia de líquidos (5 ml/kg/hr): 135 ml/hr=2.25 ml/min

Terapia de oxígeno (20 ml/kg): 540 ml de oxígeno

### Preanestésico

Tramadol (2 mg/kg): 54 mg = 1.08 ml IV

Midazolam (0.2 mg/kg): 54 mg = 5.4 ml IV

### Inductor

Propofol (4.4 mg/kg): 118.8 mg = 11.9 ml IV

### Emergencia:

Atropina (0.02 mg/kg): 0.54 mg = 0.54 ml IV

Epinefrina (0.01 mg/kg): 27 mg = 27 ml IV

Doxopram (1 mg/kg): 27 mg = 1.35 ml

Lidocaina bolo: (2 mg/kg): 54 mg = 2.7 ml IV

Lidocaina infusión (50 mg/kg/min): 1350 mg/min = 1.7 ml/min IV

Dopamina (5 mg/kg/min): 135 mg/min = 0.67 ml/min IV

## REPORTE DE LA CIRUGÍA

Reducción abierta de fractura expuesta grado II en tercio distal radio-ulnar diafisaria izquierda con AFEE uniplanar bilateral, configuración : 3:2.

Se posicionó al paciente en decúbito dorso-lateral. Con el miembro torácico suspendido. Se embroco desde el hombro hasta el carpo. Previo a esto se realizó

un lavado aséptico de la fractura abierta con Solución NaCl 0.9% y clorhexidina al 0.1%.

#### Técnica quirúrgica

Se realizó la incisión de aproximadamente 8 cm de longitud, sobre la superficie craneomedial del miembro limitándose al sitio de fractura expuesta, a través de la piel y tejido subcutáneo para exponer parte de la diáfisis radial. Se elevaron los tendones y separaron los músculos extensores con el elevador de Periostio y separador de Homann, respectivamente, para exponer la superficie craneal de la metáfisis radial distal.

Se redujo la fractura poniendo dos pinzas de fijación. Posteriormente se introdujeron los clavos de Steinmann de 4.8 mm de diámetro con el taladro de Jacobs, en proximal y metáfisis distal del hueso en un ángulo de 45° en paralelo con sus respectivas superficies articulares, se colocaron el resto de los clavos de transfijación, quedando 3 en la región proximal de la fractura y 2 en la porción distal. Posteriormente se doblaron los clavos con pinzas mecánicas; se aplicó la barra fijadora con acrílico dental (metacrilato), en la cara lateral del radio, una vez fijo de un lado se doblan los clavos del lado contrario y se colocó el metacrilato, se realizó lavado aséptico profuso con solución NaCl 0.9% + clorhexidina al 0.1%; posteriormente se toma muestra para cultivo bacteriológico y antibiograma. Se cerró la herida quirúrgica adosando el tejido subcutáneo con súrgete continuo utilizando material de sutura vicryl 2-0, por último se suturó la piel con patrón de sutura súrgete continuo interrumpido con material de sutura nylon 2-0.

Lobo continuó hospitalizado con terapia de mantenimiento 360ml/8 horas equivalente a 45 ml/hr (solución NaCl 0.9%), medicado con:

- cefalotina 30 mg/kg IV TID, hasta el día 6 (01/10/06)



- clindamicina 11 mg/kg IV BID, del 30/09 hasta el fin del tratamiento se dosificó a 22 mg/kg IV BID
- ranitidina 2 mg/kg IV BID, hasta el fin del tratamiento antimicrobiano
- buprenorfina 0.01 mg/kg IV BID hasta el día 6 (01/10/06)
- metronidazol 15 mg/kg IV BID, hasta el día 24 (19/10/06)
- tramadol 2 mg/kg, hasta el fin del tratamiento antimicrobiano

#### **Día 4 (29/09/06)**

Lobo se mantuvo con una FC promedio de 80 latidos por minuto y FR: 30 respiraciones por minuto con patrón respiratorio normal durante la noche.

Se adicionó la administración de

- furosemida 2 mg/kg PO BID hasta el día 11 (06/10/06)
- meloxicam 0.2 mg/kg PO SID hasta el día 11 (06/10/06)

Constantes fisiológicas dentro de rangos de referencia.

Al examen ortopédico se encontró el siguiente hallazgo: presento dolor a la manipulación del miembro torácico izquierdo y se observó inflamación en metacarpos y falanges, y una desviación ligeramente hacia valgus.

Continuó hospitalizado, canalizado con terapia de mantenimiento 360 ml/hr, e indicaciones de mantener vendaje limpio, seco, funcional, y aplicación de fomentos fríos durante 20 minutos en el miembro torácico izquierdo.

Del **5 al 11** día de hospitalización se realizaron lavados sobre la herida quirúrgica en la parte distal por deshiscencia de puntos (aproximadamente 2 cm de diámetro), con un litro de solución NaCl 0.9% con clorhexidina al 0.1%.

El día 6 de hospitalización (01/10/06) se quito la terapia de líquidos y a partir de este día todos los medicamentos son administrados por vía oral.

#### **Día 11 (06/10/06)**

Disminuyó considerablemente la inflamación de metacarpos y falanges. Se hizo un vendaje aséptico sobre la herida quirúrgica. La herida continuó con secreción serosanguinolenta, húmeda. Al examen ortopédico se reporta una desviación hacia valgus en el miembro afectado.

Lobo se fue a casa medicado con clindamicina a 22 mg/kg PO BID, metronidazol 15 mg/kg PO BID, cefalexina 30 mg/kg PO BID, ranitidina 2 mg/kg PO BID, tramadol 2 mg/kg PO TID, todos durante 15 días. Con las indicaciones de realizar ejercicio controlado. Finalizan los días de hospitalización.

#### **Día 14 (09/10/06)**

Lobo asistió a revisión y lavado con solución NaCl 0.9% con clorhexidina al 0.1% en herida quirúrgica.

El propietario comentó que ha estado de buen animo. Lo esta medicando con triple esquema de antimicrobianos (clindamicina, metronidazol, y cefaletina), ranitidina y tramadol.

Presentó herida de aproximadamente 2 cm de diámetro, ligeramente húmeda e inflamada, las demás heridas se encontraron limpias y secas, bordes bien adosados y con sutura nylon 3-0 con patrón continuo.

Se tranquilizó con tiletamina-zolacepam a 2 mg/kg como dosis única. Se realizó lavado a presión con solución NaCl 0.9 % con clorhexidina al 0.1 %. Se colocó

vendaje aséptico. Se recomendó tener vendaje limpio, seco y funcional. Ejercicio moderado.

### **Día 16 (11/10/06)**

Lobo asistió a revisión y lavado de herida con solución NaCl 0.9% con clorexidina al 0.1% en herida quirúrgica en radio izquierdo.

Sus constantes fisiológicas se encontraron dentro de rangos de referencia.

Al examen ortopédico se observaron los siguientes hallazgos: cuadripedestación, claudicación grado II y dolor a la manipulación de miembro torácico izquierdo en la región del radio.

Presento herida de aproximadamente 2 cm de diámetro en la región distal del radio con secreción serosanguinolenta y exposición ósea, presento inflamación alrededor de la herida y restos de sutura nylon. Presento un AFEE configuración 3:2 en región radial izquierda y vendaje de protección cumpliendo su función.

Se realizó lavado con solución salina NaCl 0.9% con clorehexidina al 0.1% en herida quirúrgica de radio izquierdo, previa tranquilización con tiletamina zolacepam a 1 mg/kg IV única dosis y se colocó vendaje. Se retiraron los restos de puntos de nylon de la herida quirúrgica.

Continuo con triple esquema de Antimicrobianos clindamicina, metronidazol, cefalexina, ranitidina, tramadol con las mismas dosis y vías de administración.

### **Día 24 (19/10/06)**

El propietario comentó que lobo ha estado triste y que cojea del miembro torácico izquierdo.

Presentó constantes fisiológicas dentro de rangos de referencia.

Continuo con claudicación grado II, dolor a la manipulación de la articulación radio ulno carpal, e inflamación de la misma en el miembro torácico izquierdo.

Se realizó lavado en herida quirúrgica con solución NaCl 0.9% con clorexidina al 0.1%. Se colocó vendaje y se le aplicó ácido acexámico en la herida. Se mandó medicado a casa con las mismas medicaciones excepto por el metronidazol que se sustituye por la trimetoprima + sulfametoxazol 15 mg/kg PO BID debido a los resultados del antibiograma, durante 10 días.

Se recibieron resultados de bacteriología con una toma de muestra de la secreción de fractura sobre el cultivo bacteriológico con antibiograma: *Klebsiella spp* en cantidad escasa.

Se encontró que dicha bacteria es sensible a: Ampicilina, Cefotaxima, Gentamicina, Neomicina, Tetraciclina, Polimixina y Sulfonamida + trimetoprim.

### **Día 36 (31/10/06)**

El propietario comenta que lobo a estado de buen animo que come, bebe, orina y defeco de manera normal, menciono que ha estado claudicando de igual manera que en la ultima revisión. Le aplicaron los medicamentos durante el tiempo indicado.

Se observó desviación de miembro torácico izquierdo hacia valgus de la articulación carpiana, claudicación grado II y un aumento de volumen en la articulación carpiana extendiéndose hasta el tercio distal del radio en miembro torácico izquierdo. Se observó escasa presencia de exudado serosanguinolento por orificios donde penetran los clavos del AFEE, además presenta dolor a la manipulación de la misma articulación.

Se realizó un estudio radiográfico control ( el primero después de la cirugía). En el cual se diagnostico aparato de fijación externa bilateral, uniplanar 3:2 cumpliendo su función, no se encontró imagen radiográfica compatible con osteomielitis, hay un probable secuestro óseo en la ulna distal (apófisis estiloides), probable cierre de fisis de ulna distal. Se realizó lavado externo y cambio de vendaje de protección del AFEE. Se mando a casa sin ninguna medicación.

Se retiro la antibioterapia.

En cuanto a la fractura de la pelvis, el único manejo que se le dio fue la de reposo absoluto y el manejo del dolor durante su hospitalización en el Hospital y posteriormente en su casa. No se realizó ningún otro procedimiento de seguimiento.

## DISCUSIÓN DEL CASO CLÍNICO

Las fracturas del radio y la ulna ocurren frecuentemente en la población de las pequeñas especies, representando 17 a 18 % de todas las fracturas en los perros y en los gatos. Dependiendo de su localización y configuración varían ampliamente en su tratamiento y en el resultado.<sup>2</sup>

La diáfisis es el sitio más común para las fracturas del radio y de la ulna, especialmente en el tercio distal de la diáfisis<sup>2</sup> representando un 85% de las fracturas radiales<sup>4</sup>. Las fracturas de la ulna se encuentran frecuentemente relacionadas con las fracturas del radio. Como el antebrazo tiene poca cobertura de tejido blando y un pobre aporte sanguíneo, las fracturas expuestas aparecen comúnmente.<sup>2</sup>

Las fracturas expuestas representan entre el 5 y 10% de todos los casos de fracturas que se atienden en la práctica en pequeñas especies.<sup>5,6,7</sup> Una fuerza externa (por lo general, un traumatismo por accidente de tránsito, la patada de un caballo, un disparo o una caída desde una altura) aplicada directamente contra el hueso es la causa más habitual de fractura.<sup>7</sup>

La primera y más importante acción en el diagnóstico y manejo de las fracturas es atender las otras anormalidades que presenta el animal además de las fracturas de los huesos, las cuales son dolorosas pero rara vez comprometen la vida del paciente.<sup>5, 8</sup>

Aproximadamente 60 % de los perros con fracturas en los miembros, presentan evidencia radiográfica o electrocardiográfica de trauma torácico, de los cuales solo el 20% de estos perros tienen signos clínicos asociados con este padecimiento. Por lo tanto es conveniente tomar una radiografía de tórax, abdomen y realizar un

electrocardiograma en cada animal que haya presentado un trauma vehicular o cualquier otro tipo de trauma. Hay que tratar animales con arritmias cardiacas y otras alteraciones sistémicas apropiadamente, y posponer la reparación de la fractura hasta estabilizar su condición.<sup>8,9</sup>

### **Evaluación de una fractura expuesta**

Una fractura se considera expuesta si el hueso ha penetrado a través de los tejidos blandos y de la piel, exponiendo el hueso con el medio externo.<sup>5,7</sup>

Las fracturas expuestas se clasifican en 3 tipos:

Grado I. La piel es perforada desde el interior por un fragmento de hueso prominente, que suele retraerse bajo la piel y no se vuelve a ver. Normalmente la herida es menor de 1 cm de diámetro y hay poca lesión de los tejidos blandos, las heridas son relativamente limpias, es decir hay poca contaminación bacteriana.<sup>5,6,7,9,10</sup>

Grado II. La herida de la piel se produce por una fuerza externa con exposición del hueso, las lesiones son mayores de 1 cm de largo y representan una lesión y contaminación más graves de tejido blando.<sup>5,6,7,9,10</sup>

Grado III. Se produce una lesión amplia de la piel, tejido subcutáneo y muscular desde fuera y el hueso se encuentra fragmentado (fractura conminuta). Se caracterizan por contaminación grave del tejido blando. A veces hay pérdida completa de la piel y lesión neurovascular.<sup>5,6,7,9,10</sup>

### **Manejo temprano**

Las fracturas expuestas son emergencias en los animales. Deben inmediatamente lavarlas y desbridarlas.<sup>5</sup>

La valoración inicial de la herida se centra en la integración neurológica y vascular del miembro.<sup>5, 6</sup> Un adecuado aporte sanguíneo es adecuado para la reparación del hueso y de los tejidos blandos.<sup>5, 8</sup>

Cualquier fractura expuesta se debe asumir que esta contaminada. El periodo dorado se refiere al tiempo transcurrido entre el tiempo de contaminación bacteriana y la producción de la infección. Este generalmente se considera de 6-8 horas.<sup>5</sup>

Los pacientes con lesiones traumáticas del tejido experimentan marcado dolor en el sitio de la herida. Por lo que para un adecuado lavado y desbridamiento de la herida, se requiere anestesia local, regional o general, según lo que permita las condiciones sistémicas del paciente.<sup>5,7,8</sup> La elección de las fármacos debe basarse en la producción de los mínimos efectos depresores cardiovasculares y respiratorios.<sup>5</sup>

Se aplica gel lubricante hidrosoluble y se rasura una gran área alrededor de la herida, con el lubricante se evita que caigan pelos dentro de la herida.<sup>4,7,10</sup> Los pelos en los bordes son cortados con tijeras.<sup>10</sup>

La herida debe ser lavada con solución salina isotónica estéril. La solución salina isotónica estéril es efectiva para el lavado de heridas, no causando ninguna lesión remarcable al tejido durante una horas de exposición, excepto por la tendencia a edema ligero. Se pueden utilizar para realizar el lavado solución salina al 0.9 % o solución lactato de Ringer. Se requieren 10 l de solución como mínimo cuando las heridas se encuentran muy contaminadas. Se ha demostrado que a mayor volumen de la solución disminuye la incidencia de la infección.<sup>5, 8, 9, 10</sup>



La irrigación de la herida hace fluir los desechos hacia afuera y separa partículas de tejido dañado, además de remover y reducir el número de bacterias, siendo importante el volumen de solución irrigado. En adición a los factores mecánicos y antibacterianos asociados con el lavado de la herida, el tiempo juega un papel importante; el retraso de 4 horas o más entre la contaminación y el lavado significan un incremento en la incidencia de la infección.<sup>10</sup>

Estudios han demostrado que el lavado de heridas con clorhexidina resulta en menos contaminación que los lavados con solo solución salina o con povidona yodada. La clorhexidina puede ser usada al 0.05% en el lavado.<sup>5, 6, 7, 10</sup>

## **Desbridamiento**

El desbridamiento se lleva a cabo en el quirófano, con una estricta técnica aséptica. Se debe instalar una barrera impermeable entre el miembro y el resto del cuerpo y la mesa de operaciones para impedir el paso de líquidos contaminados del ambiente al campo quirúrgico.<sup>5, 7, 10</sup>

El desbridamiento de la herida consiste en remover tejido contaminado, desvitalizado, muerto, y el material extraño, pero sin debilitar los bordes de la herida ni practicar una disección extensa del tejido blando.<sup>6, 10</sup> Si el material necrótico no es removido se prolonga el proceso de curación y provee de un medio favorable para la proliferación bacteriana.<sup>10</sup>

Todas las heridas deben ser irrigadas con cierta presión. Conforme la solución sea acarreada hacia fuera, se empiezan a evaluar los tejidos más profundos, especialmente los paquetes neurovasculares. Los tejidos altamente contaminados con bacterias, tierra o polvo deben ser removidos para reducir el riesgo de infección. Todo material extraño que no pueda ser removido por medio de lavado debe ser extirpado.<sup>10</sup>

La viabilidad muscular es difícil de determinar pero se guía por la contractilidad, vascularidad, consistencia y el color. El hueso es desbridado igual que el tejido blando, los fragmentos pequeños de hueso sin unión muscular deben ser removidos. Los fragmentos grandes de hueso con buena inserción de tejido blando deben ser limpiados y preservados.<sup>6,10</sup>

Las heridas muy contaminadas que no pudieron ser desbridadas completamente o heridas que involucran una gran pérdida de tejido, debe ser dejadas abiertas. Se cubren con gasas impregnadas con solución yodada y la curación se cambia diariamente o cada 2 días. Las heridas con el hueso expuesto rara vez se suturan de forma primaria, y mucho menos con heridas infectadas.<sup>10</sup>

### **Estabilización temporal**

La estabilización temporal de las fracturas son para disminuir la inflamación local y evitar un daño futuro en los tejidos blandos involucrados, para evitar una infección y para brindar confort al paciente. El manejo adecuado consiste en una coaptación externa complementado con una estricta restricción de la actividad.<sup>2,5,9</sup>

El vendaje de Robert Jones es el vendaje más efectivo para lograr una estabilización temporal de una fractura hasta una definitiva reparación. También puede ser usado para fracturas postoperatorias distales en el codo y rodilla. Deben usarse vendajes estériles.<sup>5, 9, 11</sup>

### **Antimicrobianos y Analgésicos.**

En pacientes con fracturas expuestas siempre están indicados los antimicrobianos. Los antimicrobianos deben ser de amplio espectro. Se recomiendan cefalosporinas de primera generación, como la cefalotina 20 mg/kg

IV cada 6 horas. En individuos con avascularidad y necrosis grave deben considerarse la clindamicina 5 a 10 mg/kg PO cada 12 horas, o el metronidazol 25 a 40 mg/kg PO cada 12 horas. En general la antibioterapia se continúa durante 1 mes y puede suspenderse si no hay pruebas clínicas o radiológicas de infección.<sup>5,6,8</sup>

Administrar analgésicos, preferentemente agonistas narcóticos, les brindan un mejor control del dolor que los anti inflamatorios no esteroideos para proporcionar analgesia al paciente hasta un tratamiento definitivo.<sup>8</sup> Entre los narcóticos que se recomiendan para los pacientes traumatizados están: el butorfanol 0.2 a 0.4 mg/kg IV o IM (Intramuscular) y la buprenorfina a 0.01 mg/kg IV o IM.<sup>5</sup>

## **Diagnóstico**

Se realiza en base a la historia clínica, a los signos clínicos y un estudio radiográfico.<sup>7</sup>

A pesar de que no siempre se detectan, los signos visibles observados en un área de fractura incluyen uno o más de los siguientes:

1. Dolor o sensibilidad localizada
2. Deformación o cambio en la angulación
3. Movilidad anormal
4. Hinchazón local. Puede aparecer casi inmediatamente o después de algunas horas o un día tras el accidente. Normalmente persiste de 7 a 10 días, debido a la alteración del flujo sanguíneo y linfático
5. Pérdida de la función
6. Crepitación.<sup>7</sup>

En el caso de las fracturas expuestas puede haber evidencia de sangrado y presencia de la herida cercana a la fractura en el miembro lesionado.<sup>10</sup>

Después de la evaluación del paciente, y de la estabilización puede realizarse el estudio radiográfico de la extremidad lesionada.<sup>10</sup>

Un estudio radiográfico confirmara no solo la fractura sino también el tipo de fractura del que se trata.<sup>8</sup> Es conveniente administrar analgesia o anestesia general para brindar confort y permitir un posicionamiento adecuado del paciente durante la toma radiográfica. Al menos, las dos proyecciones radiográficas son esenciales para realizar un diagnóstico preciso y elegir un plan quirúrgico para el tratamiento definitivo de la fractura.<sup>8,10</sup>

## **Tratamiento**

El objetivo del tratamiento de una fractura es conseguir un ambulación rápida y la recuperación completa de la función.<sup>7</sup>

Los principios del tratamiento de una fractura que mejor se ha articulado corresponden a los del grupo AO/ASIF. Son los siguientes:

1. Reducción anatómica de los fragmentos de la fractura, especialmente en las articulares.
2. Fijación estable, conveniente en una situación biomecánica y clínica.
3. Conservación del fluido sanguíneo de los fragmentos óseos y de los tejidos blandos circundantes, mediante una reducción no traumática y técnica quirúrgica.
4. Movilización rápida, activa e indolora de los músculos y articulaciones adyacentes a la fractura.<sup>7</sup>

El aparato de Kirschner-Ehmer, la coaptación externa (férulas), placas de huesos, clavos intramedulares, han sido usados en la fijación de fracturas del antebrazo. Cada técnica tiene ventajas y desventajas.<sup>3,9</sup>

Los fijadores externos son una buena opción a considerar para las fracturas expuestas. Su uso evita potencialmente la invasión de bacterias al sitio de fractura y permite retirar el implante hasta que la reparación finalice.<sup>2, 10</sup>

Los fijadores externos, en especial el aparato de Kirschner-Ehmer, cumplen con los criterios de Piermattei para la fijación ideal de las fracturas: peso ligero, facilidad de aplicación, mantenimiento de la oposición del fragmento de la fractura a través del periodo de reparación, una técnica que no requiere inmovilización de la articulación, requiere cuidados posoperatorios mínimos, fácil acceso de la herida para su manejo, tienen un costo razonable y son potencialmente reusables, y causan menos daño al tejido blando y aporte sanguíneo.<sup>2,3,7, 9,10</sup>

Las complicaciones asociadas con los fijadores esqueléticos externos incluyen flogura, drenaje a través del clavo, infección, desviación hacia valgus o mal alineamiento rotacional, unión retrasada o no unión.<sup>2, 12</sup>

## **Indicaciones**

- Fracturas estables o inestables
- Fracturas expuestas, fracturas por disparo
- Osteotomías
- Uniones retrasadas y no uniones
- Artrodesis de algunas articulaciones
- Estabilización de algunas determinadas articulaciones después de la reconstrucción de un ligamento o tendón.<sup>7,13,14</sup>

## Equipo

La fijación esquelética externa es un sistema compuesto de clavos de acero inoxidable colocados percutánea y transcorticalmente, proximal y distalmente al sitio de la fractura. Las porciones expuestas de los clavos de fijación son interconectadas a través de abrazaderas que se conectan a una barra conectora. Estos sistemas pueden colocarse por un sistema de reducción abierto o cerrado.<sup>1,7,9,13</sup>

La barra conectora brinda soporte a todos los clavos de fijación y a la fractura. Las barras conectoras pueden ser construidas de metal o acrílico (generalmente polimetilmetacrilato). El uso de columnas de acrílico permite mayor libertad en el colocamiento de los clavos de fijación, porque los clavos de fijación no necesitan ser alineados en el mismo plano longitudinal.<sup>2,7,9</sup>

Estudios han demostrado que una barra de acrílico de más de 2 cm de diámetro es más fuerte que una barra mediana de Kirschner-Ehmer. Las barras de acrílico ofrecen ventajas sobre las barras conectoras tradicionales. Estas son más ligeras, menos voluminosas, y pueden ser hechos a la medida de cualquier talla y a la forma del hueso. Las limitaciones de las barras conectoras de acrílico incluyen humos tóxicos que se originan durante la polimerización y la dificultad en el manejo de la reducción porque hay una carencia en la rigidez en el sistema antes de la polimerización.<sup>13</sup>

Varios tipos de clavos son disponibles, incluyendo clavos lisos, clavos con punta enroscada, clavos enroscados centralmente, y clavos para el uso de conexión de acrílico.<sup>7,13</sup>

Hay tres tipos de configuraciones para los fijadores esqueléticos externos, con diferentes grados de rigidez.<sup>1,2,7,13</sup>

- Tipo I. Utiliza clavos de hemifijación. Los clavos de fijación pasan a través de la piel solo sobre un lado del miembro, pero a través de ambas cortezas del hueso.<sup>1,2,7,9,13</sup>
- Tipo II. Utiliza clavos de fijación completa. Los clavos de fijación pasan a través de ambos lados de la piel y penetran ambas cortezas del hueso. Las abrazaderas y las barras conectoras se colocan en ambos lados del miembro.<sup>1,2,7,9,13</sup>
- Tipo III. Utiliza la combinación de los clavos de hemifijación y los clavos de fijación completa. Los sistemas del tipo I y tipo II son colocados a 90 ° uno con respecto del otro, y las estructuras son interconectadas.<sup>1,2,7,9,13</sup>

Los fijadores externos se clasifican en configuraciones uniplanares o biplanares. Si todos los clavos de fijación externa se conectan a una barra que ocupa el mismo plano, entonces el fijador es uniplanar. Las configuraciones tipo II son uniplanares. Más de un tipo de configuraciones tipo I son uniplanares, pero sin embargo pueden ser biplanares. Las configuraciones tipo III, por definición son biplanares.<sup>1,7,13</sup>

Las configuraciones Tipo II (bilaterales uniplanares) son las más usadas en fracturas de la tibia, radio y ulna. Para incrementar la rigidez, hay que aumentar el número de clavos en cada fragmento de la fractura (se recomiendan 3-4 clavos).<sup>13</sup>

Las estructuras tipo I son aplicadas en la superficie medial o craneomedial del radio para evitar la penetración de grandes masas musculares. La estructura tipo II son construcciones inherentemente más fuertes, pero requieren la penetración de masas musculares que pueden resultar en incremento de soltura y morbilidad.<sup>14</sup>

## **Procedimiento quirúrgico**

Como la mayoría de los pacientes ortopédicos que necesitan atención quirúrgica inmediata o urgente han padecido traumatismos, la evaluación de laboratorio resulta esencial. Una base de datos mínima debe incluir hemograma completo, perfil de bioquímica y análisis de orina.<sup>15</sup>

Los protocolos anestésicos deben fundamentarse en la reseña, hallazgos del examen físico y análisis de laboratorio.

## **Técnica quirúrgica**

Una técnica aséptica es obligatoria durante la aplicación de una fijación esquelética externa. La reducción puede ser abierta o cerrada. La reducción abierta generalmente produce una mejor alineación, pero a costo de un trauma considerable. La reducción cerrada es menos traumática para los tejidos blandos, pero puede producir una inadecuada reducción. La reducción abierta se realiza frecuentemente.<sup>7,13,14</sup>

La superficie craneomedial del radio y caudolateral de la ulna carecen de cobertura muscular y pueden ser palpados con facilidad como puntos de referencia para la localización de la incisión. El miembro debe ser preparado desde el hombro hasta el carpo.<sup>7, 15</sup>

### **Acceso craneomedial del radio**

Palpar el radio directamente debajo de la piel y tejido subcutáneo sobre la superficie craneomedial del miembro. Hacer una incisión a través de la piel y tejido subcutáneo para exponer la diáfisis radial. Extender la incisión distalmente y



elevant los tendones de los msculos extensores para exponer la superficie craneal de la metáfisis distal del radio.<sup>15</sup>

#### Aplicación de los clavos de fijación

Para una colocación de clavos apropiada, debe hacerse una pequeña incisión longitudinal sobre la piel sobre el sitio de inserción. La fijación de clavos no debe ser colocada a través de heridas por trauma o quirúrgicas. La fijación de los clavos debe ser colocado a través de los mínimos tejidos blandos como sea posible. Cuando sea posible los clavos no deben ser colocados a través de grandes masas musculares.<sup>7,13</sup>

Debe hacerse orificios, pero se recomienda que no exceda el diámetro de los clavos. Esto representa un compromiso entre maximizar la potencia de la fuerza inicial y minimizar el daño al hueso al insertar el clavo.<sup>13</sup>

Cuando se insertan los clavos de fijación dentro del hueso, se emplea un taladro eléctrico de velocidad lenta (150 o menos rpm), pues una velocidad superior crea una cantidad excesiva de calor, que puede provocar necrosis ósea y holgura de clavos.<sup>7,13</sup>

Insertar clavos lisos con rosca de modelo negativo en un ángulo de 70 grados respecto al eje longitudinal del hueso. Insertar todos los clavos de fijación relacionados en el mismo plano.<sup>7,13,14</sup>

Las configuraciones son más resistentes a las fuerzas del eje cuando todos los clavos de fijación son colocados en el mismo plano perpendicular a lo largo del eje del hueso.<sup>7,13</sup>

Insertar los clavos en la situación adecuada del fragmento óseo. La estabilidad se logra insertando los clavos cerca de los extremos proximal y distal o cerca del lugar de fractura.<sup>7,13</sup>

Insertar de 2 a 4 clavos en cada fragmento óseo principal. De 3 a 4 clavos por fragmento aumenta la rigidez de la estructura de fijación.<sup>7,13</sup>

Elegir el tamaño adecuado de los clavos de fijación y de las barras conectoras. Colocar las barras conectoras a una distancia óptima entre las abrazaderas de fijación y la piel. Debe haber suficiente espacio entre la barra conectora y la piel, para permitir la inflamación pos operatoria de los tejidos blandos, sin embargo un aumento en la distancia entre el hueso y la barra conectora disminuye la fuerza del sistema.<sup>7,13,14</sup>

El lugar donde se encuentran el clavo y el hueso es el sitio más débil del enlace en un sistema de fijación esquelética externa. La soltura prematura del sitio donde se une el clavo con el hueso es el factor limitante más común cuando se usan los fijadores externos.<sup>13</sup>

Las ventajas mecánicas pueden ser logradas si los clavos se colocan tan cerca de la fractura como sea posible. Los clavos más proximales y distales generalmente se colocan primero, y la barra conectora es aplicada posteriormente. El número de clavos usados debe ser anticipados y las abrazaderas deben ser precolocadas a la barra conectora.<sup>13,14</sup>

#### Aplicación de la barra de acrílico

Si se emplea acrílico no estéril durante una reducción abierta, la fractura debe reducirse y los tejidos blandos cerrarse antes de cerrar la columna acrílica (barra conectora) a los clavos de fijación.<sup>7</sup>

Consiste de 2 fases. La primera consiste en la reducción de la fractura por métodos abiertos o cerrados y la inserción de los clavos de fijación dejándolos suficientemente largos para ajustar las abrazaderas y una barra de 3.8 a 5 cm desde la superficie de la piel. La segunda fase consiste en la unión de todos los clavos a la columna acrílica. Después de que el acrílico se ha endurecido, los clavos de fijación se cortan cerca de la columna, y las abrazaderas y la barra conectora se retiran. Se aconseja limar las puntas de los clavos y vendarlos para evitar que se atoren con cualquier objeto.<sup>7</sup>

### **Cuidados pos operativos**

Tomar radiografías inmediatamente después de la cirugía asegura la reparación y un estudio comparativo con las radiografías anteriores al valorar la calidad de la reducción de las fracturas, la aposición de los fragmentos y la adecuada colocación de los fijadores externos.<sup>8,15</sup> Las radiografías de seguimiento de rutina se deben realizar cada 3 o 4 semanas para valorar la reparación. Cuando los signos clínicos y la historia sugieren complicaciones esta indicado un nuevo examen de inmediato.<sup>16</sup>

Después de la cirugía se deben colocar paquetes de gasas o esponjas entre la piel y la barra conectora. Gasas estériles y no adherentes deben ser colocados sobre cualquier herida abierta para prevenir que el algodón penetre en la herida.<sup>13</sup>

Es importante comenzar el almohadillado y cubrir la pata desde los dedos hasta completar la estructura. Si sólo se cubre ésta con este vendaje, se producirá una inflamación intensa de la extremidad, distalmente respecto al aparato de fijación.<sup>7</sup>

El uso de antimicrobianos de amplio espectro está indicado en caso de fracturas abiertas, contaminadas o infectadas, hasta que las pruebas de cultivo y

sensibilidad bacteriana puedan indicar una terapéutica más específica. Esta indicada la cefalexina durante 4 a 7 días después de la operación.<sup>7</sup>

Una terapia de antimicrobianos puede ser necesaria si el drenaje se convierte en abundante y profundo. Esto ocurre generalmente 1 a 3 meses pos operatorios y los clavos transcorticales pueden aflojarse.<sup>13</sup>

En un estudio concluyeron que usando un protocolo analgésico preoperatorio con meloxicam comparado con la administración de ketoprofeno al final de la cirugía, resulto ser más seguro y efectivo en el control del dolor posoperatorio durante 24 horas en perros que han sido intervenidos bajo técnicas quirúrgicas ortopédicas.<sup>17</sup>

El paciente se da de alta con instrucciones de realizar un ejercicio limitado. Hay que instruir a los dueños para que revisen el aparato diariamente.<sup>8,13</sup>

El paciente debe revisarse en pocas semanas y las abrazaderas deben ser ajustadas apretarse. Las radiografías debe tomarse mensualmente para evaluar la reparación del hueso.<sup>14</sup>

### **Retiro de el aparato de fijación esquelética externa**

Cuando la reparación se complete, se retira el fijador generalmente con el paciente bajo tranquilización o anestesia general.<sup>14</sup>

Se confirma mediante los signos clínicos y radiográficos. Los signos radiográficos de una reparación incluyen la formación de un callo óseo en la línea de fractura, la desaparición de la línea de fractura y la resorción del callo óseo después de la unión de la fractura.<sup>8</sup>

A menudo los clavos están algo flojos, cuando se ha producido la unión clínica, debido al aumento de la actividad del paciente, esto ocurre en los clavos lisos de fijación.<sup>7</sup>

Las abrazaderas se aflojan y se retiran las barras conectoras. La extracción de los clavos se acompaña de algo de hemorragia, que se limpia y los lugares de inserción de los clavos se cubren con capas de gasa estéril y un vendaje ligero, que se mantiene durante 24-72 horas.<sup>7</sup>

La retirada de una estructura acrílica puede realizarse cortando los clavos de fijación, para liberar la columna acrílica o costando la columna entre cada clavo, para permitir la extracción del clavo y de la parte de la columna anexa como una unidad.<sup>7</sup>

El corte de las columnas acrílicas se hace más fácilmente con una sierra oscilatoria para escayola si no hay alambres o clavos para cortar. En caso de ausencia de una sierra oscilatoria, la sierra metálica funciona bien para cortar la columna acrílica.<sup>7</sup>

Las complicaciones más importantes presentadas en la reparación de fracturas y que el médico debe tener conocimiento son la osteomielitis, unión retrasada, no unión, mal unión, el secuestro óseo, y cierre prematuro de las fisis.<sup>12,16,18</sup>

## CONCLUSIONES

Se cumplieron con los objetivos planteados en el programa de TP en pequeñas especies. Sin embargo nos quitaron áreas importantes para el inicio de nuestra formación médica, el área de médico quirúrgicas como son: tejidos blandos, ortopedia y neurología, unidad móvil, entre otras.

Con relación al caso clínico y en base a la literatura consultada, los procedimientos médicos que se aplicaron a Lobo en el Hospital Veterinario UNAM concluyo lo siguiente:

- a) En el manejo de urgencia de la fractura expuesta, debieron haber hecho un desbridamiento de la fractura como se establece en la literatura.
- b) Debieron haber colocado un vendaje de Robert-Jones posquirúrgico a Lobo debido a que presento un edema severo durante varios días en la región metacarpiana y falangica del miembro afectado.
- c) Quizas no era necesario tantos medicamentos como la buprenorfina, el tramadol, el meloxicam, la furosemida
- d) Debieron haber tomado una placa control cuando a los veinte días de su operación, en la tercera revisión, ya que esta indicada la toma de un estudio radiográfico control si se presentan anormalidades como exudado, claudicación y desviación en valgus. La toma de estas placas se realizo un mes después y se continuaron reportando estas anormalidades en Lobo.

Por todo lo demás me pareció adecuado el abordaje, el manejo y el tratamiento de este caso clínico en cuestión.

## LITERATURA CITADA

1. Whittick, WG. Canine Orthopedics. 2da. Ed. Pensylvania: Lea and Febiger, 1974.
2. Milovancev M, Ralphs C. Radius/Ulna Fracture Repair, *Clin Tech Small Anim Pract*, 2004; 19:128-133
3. Lappin RM, Aron DN, Herron HL. Malnati G. Fractures of the Radius and Ulna in the dog. *J Am Ani Hos Asso*, 1983; 19: 643-651
4. Harasen G. Common longe bone fracture in small animal practice Part 2. *Can Vet J*, 2003; 44: 503-504
5. Popovitch CA, Nannos AJ. Emergency Management of open fractures and luxations. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 2000; 30:645-655
6. Bonagura JD. Kirk`s Current Veterinary Therapy XIII Small Animal Practice USA: Saunders Company, 2000
7. Brinker, Piermattei DL, Flo GL. Manual de Ortopedia y Reparación de Fracturas de pequeños animales, 3ª Edición, España McGraw-Hill Interamericana 1997.
8. Roush JK, McLaughlin R.. Fundamentals of fracture management. *Vet Med*, 1998; 25:1063-1070
9. Kraus KH, Tombs JP, Ness MG. External Fixation in Small Animal Practice. 1ª ed USA: Blackwell science, 2003
10. Negrin PC. Tratamiento y reducción de las fracturas expuestas en perros y gatos: estudio recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. Y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 1995
11. Weinstein J, Ralphs C. External Coaptation. *Clin Tech Small Anim Pract*, 2004; 19:98-104
12. Jackson L, Philip P. Common Complications of Fracture Repair. *Clin Tech in Small Anim Pract*, 2004; 19: 168-179
13. Canapp SJ. External Fracture Fixation. *Clin Tech in Small Anim Pract*, 2004; 19:114-119

14. Boothe H.J, Tanger CH. Clinical Application of the Kirschner Apparatus in Long Bone Fractures. *Jo Am Ani Ho Asso*, 1983; 19:679-686
15. Fossum TW, Hedlund S, Johnson LA. Cirugía en pequeños animals. 2da ed. Argentina: Interamericana 2002
16. Thrall DE. Manual de diagnóstico radiológico veterinario. 4ª ed. España: Saunders Company, 2003
17. Deneuche JA, Dufayet C, Goby L, Fayolle P, Desbois C. Analgesic comparison of Meloxicam or Ketoprofen for Orthopedic Surgery in Dogs, *Vet Sur*, 2004; 33: 650-660
18. Gun BS, Harare J, Word RD, Tillson M. Bone fracture and sequestration as complications of external skeletal fixation. *J Small Anim Pract*, 1997; 38: 81-84