

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Descripción del procedimiento quirúrgico para la reparación de  
fractura abierta oblicua multifragmentaria de tibia en ocelote  
(*Leopardus pardalis*) mediante la colocación de placa de  
osteosíntesis**

**Gabriela Cáceres Colina**

**Medicina Veterinaria**

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito  
para la obtención del título de  
Médico Veterinario

Quito, 22 de diciembre de 2020

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

## **HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Descripción del procedimiento quirúrgico para la reparación de fractura  
abierta oblicua multifragmentaria de tibia en ocelote (*Leopardus pardalis*)  
mediante la colocación de placa de osteosíntesis**

**Gabriela Cáceres Colina**

**Nombre del profesor, Título académico**

**Rommel Lenin Vinueza DMVZ, M.Sc**

Quito, 22 de diciembre de 2020

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Gabriela Cáceres Colina

Código: 00131093

Cédula de identidad: 1722552500

Lugar y fecha: Quito, 22 de diciembre de 2020

## **ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN**

**Nota:** El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

## **UNPUBLISHED DOCUMENT**

**Note:** The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

## RESUMEN

La reparación de fractura de tibia mediante la colocación de la placa de osteosíntesis es una técnica quirúrgica comúnmente utilizada en perros y gatos, pero poco estudiada en felinos silvestres. El objetivo de este estudio fue describir el procedimiento quirúrgico y el resultado de la reparación de una fractura abierta oblicua multifragmentaria de tibia, mediante la colocación de la placa de osteosíntesis en ocelote (*Leopardus pardalis*), realizado en el Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ. Para reportar este caso, se utilizó el historial clínico del paciente y observaciones directas de la cirugía realizada en esta hembra de ocelote de 10 años de edad proveniente del Zoorefugio 'Tarqui'. El protocolo de anestesia basado en la combinación de dexmedetomidina, ketamina y midazolam como preanestésicos junto con propofol y sevoflurano fueron fármacos que permitieron una excelente sedación y recuperación sin mayores complicaciones. La técnica quirúrgica ORIF obtuvo un adecuado patrón de curación después de seis semanas con mínimas complicaciones. El tratamiento postquirúrgico administrado se basó en ceftriaxona y meloxicam dando buenos resultados. Sin embargo, es importante anotar que después de dos meses el animal presentó una infección cutánea alrededor de la incisión de la cirugía y fue tratado con amoxicilina + ácido clavulánico sin tener más inconvenientes. Finalmente, se evidenció la recuperación completa del animal, por lo que se procede a trasladarlo a su refugio. Por los resultados obtenidos, se recomienda la reparación de una fractura abierta oblicua multifragmentaria de tibia, mediante la colocación de placa de osteosíntesis en ocelote (*Leopardus pardalis*) en cautiverio.

**Palabras clave:** Tibia, fractura, reparación, placa de osteosíntesis, ocelote (*Leopardus pardalis*).

## ABSTRACT

Tibial fracture repair by the placement of the osteosynthesis plate is a surgical technique commonly used in dogs and cats but little studied in wild cats. This study aimed to describe the surgical procedure and the result of the repair of a multifragmentary open oblique fracture of the tibia, using the placement of the osteosynthesis plate on the ocelot (*Leopardus pardalis*), carried out at the TUERI-USFQ Wildlife Hospital. To report this case we used the clinical history of the patient and direct observations of the surgery performed in this 10 year old female ocelot from the Zoorefugio Tarqui. The anesthesia protocol, based on the combination of dexmedetomidine, ketamine and midazolam as pre-anesthetic together with propofol and sevoflurane, allowed an excellent recovery and sedation without major complications. The ORIF surgical technique obtained an adequate healing pattern after six weeks with minimal complications. The post-surgical treatment administered based on ceftriaxone and meloxicam providing good results; however, it is essential to note that after two months the animal presented a skin infection around the surgical incision and was treated with amoxicillin + clavulanic acid without further complications. Finally, the animal's complete recovery was evidenced, so we proceeded to move the animal to its shelter. Due to the results obtained, it is recommended to repair a multi-fragmentary open oblique fracture of the tibia, by placing an osteosynthesis plate on the ocelot (*Leopardus pardalis*) in captivity.

**Keywords:** tibia, fracture, reparation, osteosynthesis plate, ocelot (*Leopardus pardalis*).

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>PRESENTACIÓN DEL CASO .....</b>	<b>12</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>21</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO A: CHEQUEO CLÍNICO DE OCELOTE (<i>LEOPARDUS PARDALIS</i>) .....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO B: PRIMER HEMOGRAMA DE OCELOTE (<i>LEOPARDUS PARDALIS</i>). ...</b>	<b>30</b>
<b>ANEXO C: EXÁMENES COMPLEMENTARIOS: COPROPARASITARIO Y FROTIS SANGUÍNEO .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO D: SEGUNDO HEMOGRAMA DE OCELOTE (<i>LEOPARDUS PARDALIS</i>).31 .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO E: HEMOGRAMA POSTQUIRÚRGICO DE OCELOTE (<i>LEOPARDUS PARDALIS</i>).....</b>	<b>32</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

**TABLA 1:** TRATAMIENTO INICIAL DE OCELOTE (*LEOPARDUS PARDALIS*) .....14

**TABLA 2:** TRATAMIENTO POSTQUIRÚRGICO DE OCELOTE (*LEOPARDUS PARDALIS*) .....20

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> FRACTURA ABIERTA OBLICUA MULTIFRAGMENTARIA DE TIBIA EN OCELOTE ( <i>LEOPARDUS PARDALIS</i> ) .....	13
<b>FIGURA 2.</b> BLOQUEO NERVIOSO DEL NERVIO FEMORAL Y CIÁTICO EN MPI.....	17
<b>FIGURA 3.</b> PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO.....	18
<b>FIGURA 4.</b> VENDAJE ROBERT-JONES COLOCADO EN EL PACIENTE.....	19
<b>FIGURA 5.</b> PLACA RADIOGRÁFICA EN VISTA VENTRO-DORSAL POSTQUIRÚRGICA.....	20
<b>FIGURA 6.</b> RESULTADO QUIRÚRGICO.....	21

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de tibia son relativamente comunes en perros y gatos, representan entre el 10-20% de todas las fracturas. Estas fracturas, a menudo, resultan de traumas, y la mayoría son fracturas diafisarias. En la actualidad, existen pocos reportes de esta lesión en fauna silvestre, por lo que su tratamiento se basa en el animal doméstico más cercano, en este caso el gato. (Barthart & Maritato, 2018)

El tratamiento de esta lesión tiene como base un procedimiento quirúrgico. Existe una variedad de métodos para la reparación de esta fractura, y la selección idónea de la técnica de reparación se basa en diferentes factores, como: tipo y ubicación de la fractura, edad del animal, presencia de lesiones asociadas a tejidos blandos, infección, y en el caso de fauna silvestre también se toma en cuenta: especie a tratar y cuidados postquirúrgicos. El pronóstico, generalmente, es bueno si se aplica el tratamiento adecuado. (Barthart & Maritato, 2018)

El sistema de placas de osteosíntesis es uno de los métodos para reparar fracturas y proporcionar un tratamiento completo y eficaz, ya que posee varias ventajas significativas sobre opciones de reparación convencionales. Una de las ventajas es que no requiere de un fijador externo, porque mantiene unido el hueso mediante la colocación de tornillos dentro de una placa (Carillo & Rubio, 2013). Esta es una opción factible para utilizar en felinos silvestres puesto que reduce los cuidados postquirúrgicos y mejora la cicatrización ósea (Pfeil et al., 2017).

La técnica quirúrgica más utilizada para la colocación de placa de osteosíntesis es *Reducción Abierta Fijación Interna* o más conocida como *Open Reduction Internal Fixation (ORIF)*, la cual se basa en la reducción de la fractura a través del alineamiento de los fragmentos desplazados, por medio de una incisión realizada a nivel de la lesión, para una

posterior fijación interna mediante la colocación de la placa de osteosíntesis (Haaland et al., 2009).

La utilización de técnicas quirúrgicas como ORIF para la reparación de fracturas de tibia en ocelotes es muy escasa. Por tal motivo, el presente caso clínico pretende describir la reparación de fractura abierta oblicua multifragmentaria de tibia en un ocelote (*Leopardus pardalis*) mediante la colocación de placa de osteosíntesis. La información resultante del presente trabajo contribuirá a la elección de un tratamiento más certero en posibles futuros casos con la misma lesión.

## PRESENTACION DEL CASO

### Antecedentes

Se expone el caso clínico de una hembra de ocelote (*Leopardus pardalis*) de 10 años, con 9,66 kilogramos de peso, que ingresa al Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ una semana después de haber sido atacado por otro ejemplar de la misma especie.

Esta hembra de ocelote, proviene del Zoo refugio 'Tarqui' ubicado en la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza; fue primero atendido en otro centro, donde se le administró amoxicilina y ácido clavulánico. Posteriormente, para ser trasladado al hospital, se le seda al paciente con ketamina + midazolam, y se lo transporta en una jaula de metal.

### Protocolo de inmovilización del paciente

Previo al examen clínico, se anestesió al paciente, utilizando un protocolo de inmovilización donde se inyecta, por vía intramuscular, 0,15 ml de ketamina basada en una dosis de 1,5 mg/kg , acompañada de 0,09 ml de medetomidina basada en una dosis de 10 µg/kg, con un mantenimiento anestésico de sevoflurano al 2% acompañado de 5 lt/min de oxígeno.

### Examen clínico

Se realizó el examen clínico donde se detectó; frecuencia cardiaca de 165 latidos por minuto (lpm), frecuencia respiratoria de 36 respiraciones por minuto (rpm), mucosas pálidas, ausencia de propiocepción en el Miembro Posterior Izquierdo (MPI), presencia de heridas en cabeza, dorso y extremidades, fractura expuesta a nivel de tibia y tarso en MPI, edema , inflamación, y presencia de zonas laceradas en Miembro Posterior Derecho (MPD) (**Anexo A**). Finalmente, se realizó una placa radiográfica, donde se observó fractura múltiple de tibia en MPI como se observa en la **Figura 1**, que se clasificó de manera alfanumérica-morfológica

como una fractura 42C, siendo 4: tibia, 2: tercio medial, y C: Compleja o de varios fragmentos, o también llamada fractura abierta oblicua multifragmentaria.



**Figura 1.** Fractura abierta oblicua multifragmentaria de tibia en ocelote (*Leopardus pardalis*)  
A: En plano medial del MPI, B: En placa radiográfica, en vista ventro-dorsal.

**Fuente:** Hospital de fauna silvestre TUEFI-USFQ (USFQ, 2020)

### Exámenes complementarios

Como exámenes complementarios se le realizó un hemograma, donde se observó que el nivel de hematocrito fue de 0,15 L/L, el nivel de VGM fue de 53,5 IL, el nivel de CGMH fue de 326 g/L, presentaba anisocitosis, policromasia, y cuerpos de Holly Jowell; dando lugar a una anemia normocítica normocrómica regenerativa, ya que los valores de referencia del hematocrito oscilan entre 0,26-0,52 L/L, mientras que los de VGM y CGMH oscilan entre 42,9-62,8fL y 238-396 g/l respectivamente (**Anexo B**). En el coproparasitario no se evidenció larvas parasitarias; y en el frotis sanguíneo no se encontró hemoparásitos (**Anexo C**).

### Tratamiento inicial

En el primer día, por vía intravenosa (IV), se administró, metronidazol, ceftriaxona, meloxicam, y tramal. El segundo día, por vía oral (PO) y usando cantidades pequeñas de alimento, se suministró; metronidazol, ceftriaxona, tramal, 2 veces al día (BID) meloxicam una vez al día (SID). El tercer día, solo cambia la administración de tramal por ketamina, porque

la ketamina presenta un sabor más palatable para el paciente. Sin embargo, el paciente no ingiere la medicación. Finalmente, desde el cuarto día, únicamente se administró ketamina, y meloxicam, se suspende los dos fármacos restantes debido a que causaban un cambio de sabor en la comida provocando que el animal no consuma su alimento.

Todos los fármacos anteriormente mencionados, dosis de cálculo, frecuencia, dosis a administrar y vía, constan en la **Tabla 1**.

Cabe mencionar además que se complementó el tratamiento con la alimentación basada en vísceras y carne de res para aumentar el nivel de hematocrito.

**Tabla 1:** Tratamiento inicial de ocelote (*Leopardus pardalis*)

Día de tratamiento	Fármaco	Dosis (mg/kg)	Vía	Dosis a administrar	Frecuencia
1	Metronidazol	15	IV	5,7ml	SID
	Ceftriaxona	2		4,83ml	
	Meloxicam	0,2		0,38ml	
	Tramal	2		0,38ml	
2	Metronidazol	15	PO	¼ tab (de 600mg)	BID
	Ceftriaxona	25		¼ tab (de 1 gr)	
	Meloxicam	0,1		0,6ml	SID
	Tramal	2		¼ tab (de 100mg)	BID
3	Metronidazol	15	PO	¼ tab (de 600mg)	BID
	Ceftriaxona	25		¼ tab (de 1 gr)	
	Meloxicam	0,1		0,6ml	SID
	Ketamina	0,5		0,1ml	BID
4-7	Ketamina	0,5	PO	0,1 ml	BID
	Meloxicam	0,1		0,6ml	SID

**Fuente:** Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ (USFQ, 2020)

### Exámenes complementarios previos a la cirugía

Después de 4 días, se realizó un hemograma, cuyos resultados se mencionan a continuación; el hematocrito incrementó a 0,19 L/L, el nivel de VGM fue de 53 IL, el nivel

de CGMH fue de 334 g/L, y todavía presentaba anisocitosis, policromasia, y cuerpos de Holly Jowell; lo que se diagnosticó como una anemia leve normocítica normocrómica regenerativa (**Anexo D**). Se mantuvo el tratamiento alimenticio complementario.

Posteriormente se realizó una nueva evaluación y se propuso una cirugía para solventar el problema de fractura. Como técnica quirúrgica se plantea la colocación de una placa de osteosíntesis en la tibia del MPI, se comunicó al dueño del zoorefugio 'Tarqui', quien aceptó llevar a cabo dicho procedimiento.

## METODOLOGÍA

### PROCEDIMIENTO ANESTÉSICO

#### **Premedicación del paciente**

Previo a la cirugía se mantuvo al paciente en ayunas. Se anestesió al animal dentro de la jaula para luego transportarlo al área prequirúrgica. La anestesia se administró por vía intramuscular (IM), y fue una combinación de 0,76 ml de dexmedetomidina, 0,119 ml de midazolam, y 0,096 ml de ketamina. El paciente empezó a vomitar, en consecuencia, se administró nuevamente la combinación anestésica ya mencionada.

#### **Inducción y preparación del paciente**

Posterior a la anestesia se aplicó sevoflurano con máscara, con la finalidad de colocar un catéter para tener acceso intravenoso, además de 50 µg de dexmedetomidina adicional para evitar que el animal recupere la conciencia. Se tomó una muestra sanguínea en tubo EDTA para realizar un hemograma final y se colocó 3,7 ml de propofol para la inducción anestésica del paciente.

La intubación necesaria, para este procedimiento, se la realizó por medio de un tubo N°8 con ayuda del laringoscopio rostral. Una limpieza del Miembro Posterior Izquierdo (MPI), con clorhexidina jabonosa y líquida, acompañada de una tricotomía de esta área, para que sirva como guía en la ejecución del bloqueo nervioso.

#### **Bloqueo del nervio ciático y femoral**

El bloqueo nervioso se realizó en los nervios: femoral, ciático, y femoral cutáneo lateral. Para este procedimiento, se administró 6ml de bupivacaina lo más próximas al nervio y un neuroestimulador que inicio en 1 mA, pero se redujo a 0,25 mA **.Figura 2.**



**Figura 2.** Bloqueo nervioso del nervio femoral y ciático en MPI.

**Fuente:** Hospital docente de especialidades veterinarias -USFQ (USFQ, 2020)

### **Mantenimiento anestésico del paciente**

Se realizó con 2,5% de sevoflurano acompañado de 2 lt/hora de flujo de oxígeno, con una ventilación espontánea, y una duración anestésica de dos horas y veinte minutos aproximadamente, teniendo un constante monitoreo.

## **PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO**

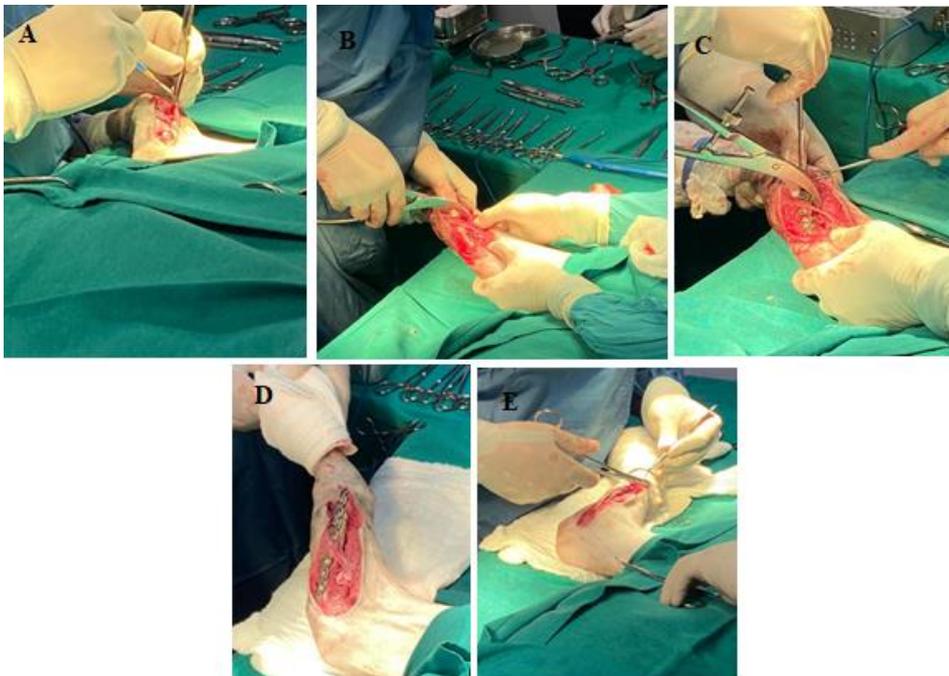
### **Materiales utilizados en la cirugía**

Para este procedimiento se requirió el uso de un kit quirúrgico completo que consta de: Mango bisturí N°4, Mango bisturí N°3, Tijera Mayo recta 14 cm, Tijera Metzembraum recta, Pinza Mosquito curva 12 cm, Pinza Mosquito recta 12 cm, Pinza Kelly curva 14 cm, Pinza Kelly recta 16 cm, Pinza Adson quirúrgica 12 cm, 4 pinza de campo Backhaus 11 cm. También, se utilizó un kit ortopédico de osteosíntesis, que contiene: Placas de osteosíntesis, tornillos, fijadores para reconstrucción anatómica, taladros, y clavos intramedulares. Además de suturas de monofilamento absorbible tres ceros, y un electrobisturí.

### Procedimiento quirúrgico

El paciente se colocó en posición decúbito dorsal, para una posterior asepsia del MPI con clorhexidina jabonosa. Para colocar la placa de osteosíntesis mediante la técnica quirúrgica de reducción abierta y fijación interna (ORIF), se realizó una incisión en el tercio medial de la tibia del MPI con la finalidad de dejar al descubierto el hueso donde se encontraba la fractura. Al realizar esta incisión se evidenció 0,5 cm del hueso de la tibia necrosado, la misma fue cortada.

A continuación, se redujo la fractura a través de la alineación de los fragmentos desplazados tratando de ubicarlos en una posición de total contacto. Luego de medir la placa de osteosíntesis, se colocó una placa de 5,5 cm de longitud. También, se utilizó una guía de broca y un calibrador de profundidad para ajustarlo de manera adecuada. Finalmente, se sutura con un patrón continuo simple para el tejido muscular, y un patrón intradérmico para piel, como se observa en la **Figura 3**.



**Figura 3.** Procedimiento quirúrgico, A: Incisión en tercio medial de la tibia, B: Colocación de la placa de osteosíntesis de 5,5 cm., C: Colocación de tornillos en placa, D: Placa colocada, E: Sutura de MPI.

**Fuente:** Hospital docente de especialidades veterinarias -USFQ (USFQ, 2020)

## Colocación de vendaje Robert-Jones

Al finalizar el procedimiento quirúrgico se realiza un vendaje inmovilizador Robert-Jones. Para ello se cubre la sutura con una tela adhesiva y gasas, para después rodear el MPI con bandas de algodón, vendas autoadherentes y esparadrapo, como se observa en la **Figura 4**.



**Figura 4.** Vendaje Robert-Jones colocado en el paciente  
**Fuente:** *Hospital docente de especialidades veterinarias-USFQ* (USFQ, 2020)

## MANEJO POST OPERATORIO

### Exámenes complementarios de control postquirúrgico del paciente

Inmediatamente después de la cirugía se realizó una radiografía de control (**Figura 5**) para evaluar la posición de la placa de osteosíntesis. Por otra parte, se hizo un hemograma postquirúrgico, cuyo resultado evidencia el incremento del hematocrito a 0,24 L/L (**Anexo E**).



**Figura 5.**Placa radiográfica en vista ventro-dorsal postquirúrgica.  
**Fuente:** *Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ* (USFQ, 2020)

### Tratamiento postquirúrgico

Después de la cirugía, se le administró al paciente:  $\frac{1}{2}$  tableta de ceftriaxona, y 0,64 ml de meloxicam, dos veces al día, durante dos semanas, por vía oral, a través del alimento. (**Tabla 2**)

**Tabla 2:** Tratamiento postquirúrgico de ocelote (*Leopardus pardalis*)

	<b>Ceftriaxona</b>	<b>Meloxicam</b>
<b>Dosis</b>	250 mg/kg	0,1 mg/kg
<b>Volumen/Cantidad</b>	250 mg (tableta)	0,64 ml
<b>Vía de administración</b>	PO	PO
<b>Presentación</b>	$\frac{1}{2}$ tableta de 500mg	Gotero: cargar volumen en jeringa de 1 ml

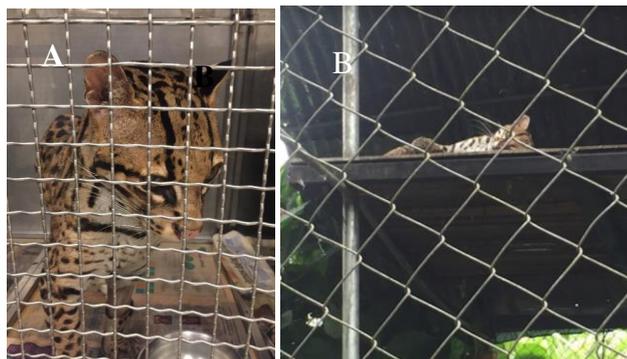
**Fuente:** *Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ* (USFQ, 2020)

## RESULTADOS

### SEGUIMIENTO DEL CASO

El paciente permaneció internado dentro del Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ durante cuatro meses para evaluar de una manera continua la recuperación total de la cirugía. Después de terminar con el tratamiento postquirúrgico, se mantuvo con una alimentación, basada en carne, pollo y vísceras. Se le retiró el vendaje al mes y medio, se observó que pudo movilizarse, mas sin embargo se evidenció que el ocelote presentaba una marcha patológica (cojera) tipo I, debido al acortamiento de la tibia.

Semanas después de retiro del vendaje, presento una secreción purulenta alrededor de la incisión por lo que se le administró por vía oral, 3ml de amoxicilina + ácido clavulánico basado en una dosis de 20 mg/kg SID por 21 días. Finalmente, se realizó una última placa radiográfica, donde se evidenció el posicionamiento correcto de la placa de osteosíntesis junto con la osificación adecuada de la tibia. Se le dio de alta para posteriormente trasladarlo al Zoo refugio 'Tarqui' (**Figura 6**).



**Figura 6.** Resultado quirúrgico, **A:** Paciente, **B:** Paciente 6 meses después de la intervención quirúrgica en su encierro en Zoo refugio "Tarqui"

**Fuente:** *Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ (USFQ, 2020)*

## DISCUSIÓN

El objetivo del presente trabajo fue describir el procedimiento quirúrgico y el resultado de la reparación de una fractura abierta oblicua multifragmentaria de tibia, mediante la colocación de placa de osteosíntesis en ocelote (*Leopardus pardalis*), realizado en el Hospital de Fauna silvestre TUERI-USFQ.

La anestesia en felinos, sean domésticos o silvestres es diferente a cualquier otra especie, ya que poseen características anatómicas distintas. Por lo tanto, pueden tener un mayor número de complicaciones, durante la inducción anestésica o en la recuperación . Según Hall (2014), un protocolo de anestesia adecuado para felinos, debe tomar en cuenta el motivo de la cirugía y la técnica quirúrgica a realizarse .

En felinos silvestres es necesario practicar protocolos de inmovilización para procedimientos menores. El estudio realizado por Zeiler et.al (2014), aplicado a procedimientos quirúrgicos menores, concluyó que la combinación de ketamina más medetomidina se recomienda para ovariectomía ya que no presentan complicaciones significativas. El mismo autor, recomienda completar este protocolo con sevoflurano y oxígeno para obtener un mantenimiento anestésico efectivo. En el presente caso, se aplicó este protocolo de inmovilización, basado en los fármacos anteriormente mencionados y el paciente no presentó complicaciones y se mantuvo anestesiado por el tiempo adecuado.

Dentro del protocolo de anestesia, para la cirugía, un estudio realizado por Biermann et. al. (2012) menciona que la combinación anestésica para premedicación en gatos, compuesta de ketamina con dexmedetomidina (KD) posee una calidad de recuperación adecuada, pero ocasiona bradicardia en el paciente. Por otra parte la combinación de midazolam, con butorfanol y ketamina (MBK) tuvieron una buena recuperación y cambios cardiovasculares

mínimos. Por lo que se concluye que MBK produce una sedación aceptable, mientras que KD obtiene una excelente recuperación y sedación, pero induce a una depresión cardiovascular. En consecuencia la combinación de ketamina, dexmedetomidina con midazolam obtiene una excelente recuperación y sedación, disminuyendo los cambios cardiovasculares, que es lo que se observó en el paciente de este caso.

En el estudio realizado por Porters et.al. (2014), menciona que la vía intramuscular en gatos para la colocación de fármacos sedantes-analgésicos como, la dexmedetomidina produce niveles de sedación y antinocicepción aceptables y umbrales nociceptivos adecuados, pero en algunas ocasiones pueden producir vómito como sucedió en este caso, por lo que se debió dar una segunda dosis, para que además garantice niveles de sedación adecuada, que no se evidenciaban. La vía intramuscular es una vía aceptable para colocar fármacos anestésicos-sedantes-analgésicos pero puede presentar algunas complicaciones en el paciente.

Según un estudio realizado por Mendes et.al (2003) la utilización de fármacos preanestésicos en gatos, como la dexmedetomidina disminuye el requerimiento de propofol, si se administra en la dosis adecuada, sin embargo induce a bradicardia; aun así la calidad de recuperación es buena con efectos adversos mínimos especialmente al estar acompañada de propofol y sevoflurano. En este caso en particular, los efectos secundarios fueron mínimos, pero se tuvo que administrar una dosis extra de dexmedetomidina debido a que el paciente empezó a recuperar la conciencia después de varios minutos que se colocó los fármacos preanestésicos.

En un estudio de Cervantes (2011), menciona que el bloqueo nervioso complementa el protocolo anestésico del felino brindando una mayor analgesia tanto en la cirugía como postquirúrgica, además de disminuir el requerimiento de fármacos anestésicos. También

menciona que la bupivacaína, anestésico local utilizado en el caso estudiado, posee un tiempo de duración aproximado de 360 minutos, por lo que puede contribuir en cirugías ortopédicas.

La reparación de fractura abierta oblicua multifragmentaria de tibia mediante la colocación de placa de osteosíntesis es una técnica quirúrgica utilizada comúnmente en gatos y perros (Guiot & Déjardin, 2011), pero de la cual no se tiene reportes en felinos silvestres como el ocelote (*Leopardus pardalis*).

Frigg et.al. (2007) afirman que la colocación de placas de osteosíntesis, se considera un procedimiento estándar exitoso porque mejora la fijación y soporte de los huesos largos. Además que, para esta colocación se puede aplicar varias técnicas quirúrgicas mediante compresión, bloqueo o técnicas más modernas como la técnica de *Mínima Invasión con Placa de Osteosíntesis* (MIPO). Estas técnicas se escogen según la lesión, edad y tamaño del paciente. El escoger la técnica quirúrgica adecuada permite contribuir significativamente al progreso del animal.

Según el estudio realizado por Haaland et.al (2009) se identificaron 47 perros que se sometieron a la colocación de placa de osteosíntesis como método de reparación de fracturas, 12 de ellos con fractura en tibia. Los animales fueron estudiados por un período de 4 años, tiempo en el cual se determinó que el tiempo medio de curación es de siete semanas sin tener asociación aparente con el peso corporal. En el presente trabajo, el tiempo de curación fue de seis semanas, por consiguiente esta técnica quirúrgica aplicada en felinos silvestres posee un período de reestablecimiento semejante al del perro.

El estudio anterior afirma también que, el 11% de los individuos presentó algún tipo de complicación como; infecciones, implante fallido y rotura de placa. Las infecciones fueron tratadas con un antibiótico adecuado después de realizar un cultivo bacteriano y finalmente las fracturas sanaron (Haaland et.al., 2009). En este trabajo, la complicación que se evidenció fue

una infección en la zona de incisión de la cirugía luego de varias semanas, la cual se trató con la administración de amoxicilina + ácido clavulánico, por lo que este resultado podría estar dentro del porcentaje mencionado por el autor.

Con respecto a la formación del callo óseo, un estudio retrospectivo realizado en 30 perros concluyó que la técnica de *Mínima Invasión con Placa de Osteosíntesis* (MIPO) tuvo menor tiempo de formación del callo, que la utilizada en este caso, '*Open Reduction Internal Fixation*' (ORIF), aunque el patrón de curación de la fractura en las dos técnicas se consideró satisfactorio. (Pozzi et al., 2013).

En otro estudio retrospectivo sobre la evaluación de la técnica quirúrgica MIPO en 36 fracturas tibiales no articulares de perros y gatos se mencionó que esta técnica quirúrgica se destaca por poseer tiempos de curación más cortos y menores complicaciones en comparación de los procedimientos mayormente invasivos, por lo que sugiere que es una de las técnicas más eficaces y seguras para la reparación de tibia en pequeñas especies (Guiot & Déjardin, 2011). Por lo tanto, a pesar de que se aplicó una técnica quirúrgica aparentemente satisfactoria en el presente caso, también se podría haber tomado en cuenta otros procedimientos quirúrgicos que brindan una mayor cantidad de beneficios al paciente.

El tratamiento postquirúrgico que se recomienda en perros y gatos es el que contiene al menos un antibiótico para prevenir infecciones posteriores. La ceftriaxona siendo una cefalosporina ha tenido buenos resultados en tratamientos postquirúrgicos en perros según el estudio realizado por Pratesi et.al. (2015) pero Huttner et.al. (2020) menciona que este antibiótico es poco utilizado en gatos, por lo que se tiene poca información sobre sus efectos. Adicionalmente, los opiodes siguen siendo una buena opción para los felinos, siempre y cuando se administre en una dosis y frecuencia adecuada teniendo en cuenta los efectos adversos que puedan tener.

En el caso de estudio, se administró un tratamiento farmacológico postquirúrgico basado en ceftriaxona y meloxicam por vía oral. Se usó esta vía de administración para que el paciente no se estrese por la constante manipulación.

Es importante anotar que el paciente presentó una infección alrededor de la incisión, después de 2 meses de la cirugía, para lo que se dispuso el tratamiento basado en amoxicilina + ácido clavulánico por aproximadamente un mes, ya que este tratamiento tuvo resultados efectivos en infecciones cutáneas (Albarellos et.al., 2007). Ninguna otra complicación fue detectada posteriormente.

A pesar de haberse presentado resultados favorables para el paciente y tener una adecuada rehabilitación se recomienda realizar el seguimiento del caso clínico al mismo tiempo de su realización, ya que esto facilitará en la obtención de gran parte de la información pertinente para discutir de mejor manera los resultados.

Por otra parte, se sugiere efectuar un seguimiento minucioso del paciente, donde se pueda incluir el avance paulatino de la recuperación, desde que se le realizó la cirugía hasta que se dé el reingreso a su encierro. Mediante la realización de exámenes complementarios con mayor frecuencia y pruebas precisas a fin de evidenciar su recuperación total. Además se debería analizar la posibilidad de grabar en video todo el acompañamiento del caso clínico para mostrar de mejor forma el proceso.

Sería conveniente reevaluar la técnica quirúrgica utilizada ORIF, ya que la bibliografía menciona que existen probablemente otras, que beneficien de mejor manera al paciente.

Finalmente, se recomienda una reevaluación del antibiótico brindado en el tratamiento postquirúrgico, ya que al ser poco utilizado en gatos, no se tiene una certeza de su utilidad en felinos silvestres.

## CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación presentada, es posible concluir que se cumplió con el objetivo planteado. Se ha descrito de manera amplia y sustentada este caso, evidenciando el éxito de la técnica usada.

La combinación de dexmedetomidina, ketamina y midazolman como fármacos preanestésicos junto con propofol y sevoflourano establecen un protocolo de anestesia adecuado para una cirugía ortopédica en ocelote, ya que es efectivo y con mínimas complicaciones.

La técnica quirúrgica ORIF es una opción factible para resolución de fracturas y ayuda a la rehabilitación del paciente, porque, en este caso de estudio, la técnica presenta mínimas complicaciones y un tiempo de curación óptimo.

El tratamiento postquirúrgico debe ser estudiado con rigurosidad para evitar infecciones posteriores dado que el uso de un antibiótico inusual para especies domésticas, como la ceftriaxona, pueda ser contraproducente.

Finalmente, por lo mencionado, se afirma que la rehabilitación de la tibia fue un éxito, resultado evidenciado con la realización de una placa radiográfica, la misma que mostro una osificación adecuada de la tibia, por lo tanto es una opción factible que se puede realizar en felinos silvestres en cautiverio como el ocelote (*Leopardus pardalis*).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarellos, G. A., Kreil, V. E., & Landoni, M. F. (2007). *Pharmacokinetics of ceftriaxone after intravenous, intramuscular and subcutaneous administration to domestic cats*. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 30(4), 345-352.
- Barthart, M., & Maritato, K. C. (2018). *Locking Plates in Veterinary Orthopedics* (Primera). Wiley Blackwell.
- Biermann, K., Hungerbühler, S., Mischke, R., & Kästner, S. B. (2012). *Sedative, cardiovascular, haematologic and biochemical effects of four different drug combinations administered intramuscularly in cats*. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 39(2), 137-150.
- Carillo, J., & Rubio, M. (2013). *Manual práctico de traumatología y ortopedia en pequeñas especies*. Buenos Aires: Inter-médica.
- Cervantes, S. (2011). *Técnicas de anestesia loco-regional en la clínica felina*. *Clínica veterinaria de pequeños animales*, 5-15.
- Frigg, R., Frenk, A., & Wagner, M. (2007). *Biomechanics of Plate Osteosynthesis*. *Techniques in Orthopaedics*, 203-208.
- Guiot, L. P., & Déjardin, L. M. (2011). *Prospective evaluation of minimally invasive plate osteosynthesis in 36 nonarticular tibial fractures in dogs and cats*. *Veterinary Surgery: VS*, 40(2), 171-182.
- Haaland, P. J., Sjöström, L., Devor, M., & Haug, A. (2009). *Appendicular fracture repair in dogs using the locking compression plate system: 47 cases*. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology: V.C.O.T*, 22(4), 309-315.
- Hall, L. C. (2014). *Anaesthesia in Cat*. En L. C. Hall, *Veterinary Anaesthesia* (págs. 434-454). United Kingdom: Saunders.
- Huttner, A., Bielicki, J., Clements, M. N., Frimodt-Møller, N., Muller, A. E., Paccaud, J.-P., & Mouton, J. W. (2020). *Oral amoxicillin and amoxicillin-clavulanic acid: Properties, indications and usage*. *Clinical Microbiology and Infection*, 26(7), 871-879.
- Mendes, G. M., Selmi, A. L., Barbudo-Selmi, G. R., Lins, B. T., & Figueiredo, J. P. (2003). *Clinical use of dexmedetomidine as premedicant in cats undergoing propofol-sevoflurane anaesthesia*. *Journal of Feline Medicine & Surgery*, 5(5), 265-270.

- Pfeil, D., Glassman, M., & Ropski, M. (2017). *Percutaneous tibial physeal fracture repair in small animals: technique and 17 cases*. *Veterinary and comparative orthopaedics and traumatology: V.C.O.T.*, 279-287.
- Porters, N., Bosmans, T., Debille, M., de Rooster, H., Duchateau, L., & Polis, I. (2014). *Sedative and antinociceptive effects of dexmedetomidine and buprenorphine after oral transmucosal or intramuscular administration in cats*. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41(1), 90-96.
- Pozzi, A., Hudson, C. C., Gauthier, C. M., & Lewis, D. D. (2013). *Retrospective comparison of minimally invasive plate osteosynthesis and open reduction and internal fixation of radius-ulna fractures in dogs*. *Veterinary Surgery: VS*, 42(1), 19-27.
- Pratesi, A., Moores, A. P., Downes, C., Grierson, J., & Maddox, T. W. (2015). *Efficacy of Postoperative Antimicrobial Use for Clean Orthopedic Implant Surgery in Dogs: A Prospective Randomized Study in 100 Consecutive Cases*. *Veterinary Surgery: VS*, 44(5), 653-660.
- Zeiler, G. E., Dzikiti, B. T., Fosgate, G. T., Stegmann, F. G., Venter, F. J., & Rioja, E. (2014). *Anaesthetic, analgesic and cardiorespiratory effects of intramuscular medetomidine-ketamine combination alone or with morphine or tramadol for orchiectomy in cats*. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 41(4), 411-420.

## ANEXOS

ANEXO A: CHEQUEO CLÍNICO DE OCELOTE (*LEOPARDUS PARDALIS*)

<b>Edad:</b> 10 años	<b>Peso:</b> 9,66	<b>Mucosas:</b> pálidas	<b>Sexo:</b> hembra
<b>ICC:</b> 2/5	<b>T:</b> 37,5 °C	<b>FC:</b> 165 lpm	<b>FR:</b> 36 rpm
<b>TLLC:</b> 3 seg	<b>% Deshidrat.:</b> 8	<b>Linfonodos:</b> S/P	<b>Temp:</b> dócil
<b>Auscultación torácica:</b> S/P		<b>Palpación abdominal:</b> S/P	
<b>Estado de conciencia:</b> deprimido		<b>Pronóstico:</b> reservado	

**Fuente:** Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ (USFQ, 2020)

ANEXO B: PRIMER HEMOGRAMA DE OCELOTE (*LEOPARDUS PARDALIS*).

HEMOGRAMA LEOPARDUS PARDALIS					
ANALITO	RESULTADOS	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA		
HEMATOCRITO	0,15	L/L	0,26 - 0,52		
HEMOGLOBINA	49	g/L	94 - 171		
ERITROCITOS	2,8	$\times 10^{12}/L$	5,10 - 10,80		
VGM	53,5	fL	42,9 - 62,8		
CGMH	326	g/L	238 - 396		
RETICULOCITOS	***	$\times 10^9/L$			
LEUCOCITOS	49,2	$\times 10^9/L$	4,62 - 23,30		
PLAQUETAS	352	$\times 10^9/L$	88 - 581		
PROTEINAS P.	60	g/L	56 - 100		
DIFERENCIAL					
	RELATIVOS		ABSOLUTOS		Unidades
	Valores (%)	Referencias	Valores	Referencias	
NEUTRO. SEG.	93		45,76	0,105 - 20,70	$\times 10^9/L$
NEUTRO. BANDA	0		0,00	0,000 - 0,500	$\times 10^9/L$
LINFOCITOS	4		1,97	0,464 - 7,610	$\times 10^9/L$
MONOCITOS	2		0,98	0,055 - 2,625	$\times 10^9/L$
EOSINOFILOS	1		0,49	0,000 - 3,629	$\times 10^9/L$
BASOFILOS	0			raros	$\times 10^9/L$
METARRUBRICITOS	2			/100 leucocitos	
NEUTRO. TOXICOS	0				
LINFOCITOS RECT.	0				
LINFOCITOS ATÍPICOS	0				
ANISOCITOSIS ++, POLICROMASIA +, CUERPOS DE HOWELL JOLLY +.					
RANGOS DE REFERENCIA SEGUN ISIS EN AMBOS SEXOS Y EDADES COMBINADAS					

**Fuente:** Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ (USFQ, 2020)

## ANEXO C: EXÁMENES COMPLEMENTARIOS: COPROPARASITARIO Y FROTIS SANGUÍNEO

Paciente: Ocelote 6914	Fecha: 14/03/2020	Paciente: Ocelote	Fecha: 02/02/2020
Nombre científico: <i>Leopardus pardalis</i>	Caso No.: 033263	Nombre científico: <i>Leopardus pardalis</i>	Caso No.: 033126
Edad: Adulto	Médico Veterinario: Dr. Gerardo González	Edad: 10 años	Médico Veterinario: Dra. Carolina Saenz
Sexo: Hembra	Propietario: TUERI	Sexo: Hembra	Propietario: TUERI

COPROPARASITARIO		INVESTIGACIÓN DE HEMOPARÁSITOS	
COLOR:	Café	TIPO DE MUESTRA:	FROTIS SANGUÍNEO
ASPECTO:	Heterogéneo	RESULTADOS:	No se observan hemoparásitos en la muestra enviada
CONSISTENCIA:	Semilíquida		
MOCO:	Negativo		
ERITROCITOS:	Negativo		
LEUCOCITOS:	Negativo		
RESULTADOS:	No se observan formas parasitarias en la muestra enviada.		
NOTA:	Microbiota intestinal aumentada +.		

Fuente: Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ (USFQ, 2020)

## ANEXO D: SEGUNDO HEMOGRAMA DE OCELOTE (*LEOPARDUS PARDALIS*)

ANÁLITO	RESULTADOS	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA	
HEMATOCRITO	0,19	L/L	0,26	- 0,52
HEMOGLOBINA	63,5	g/L	94	- 171
ERITROCITOS	3,7	$\times 10^{12}/L$	5,10	- 10,80
VGM	53	fL	42,9	- 62,8
CGMH	334	g/L	238	- 396
RETICULOCITOS	***	$\times 10^9/L$		
LEUCOCITOS	29	$\times 10^9/L$	4,62	- 23,30
PLAQUETAS	666	$\times 10^9/L$	88	- 581
PROTEÍNAS P.	70	g/L	56	- 100

	RELATIVOS		ABSOLUTOS		Unidades
	Valores (%)	Referencias	Valores	Referencias	
NEUTRO. SEG.	92		26,68	0,105 - 20,70	$\times 10^9/L$
NEUTRO. BANDA	0		0,00	0,000 - 0,500	$\times 10^9/L$
LINFOCITOS	5		1,45	0,464 - 7,610	$\times 10^9/L$
MONOCITOS	2		0,58	0,055 - 2,625	$\times 10^9/L$
EOSINOFILOS	1		0,29	0,000 - 3,629	$\times 10^9/L$
BASOFILOS	0			raros	$\times 10^9/L$
METARRUBRICITOS	4			/100 leucocitos	
NEUTRO. TOXICOS	0				
LINFOCITOS RECT.	0				
LINFOCITOS ATÍPICOS	0				

ANISOCITOSIS ++, POLICROMASIA +, CUERPOS DE HOWELL JOLLY +, Esquistocitos +, Acantocitos + RANGOS DE REFERENCIA SEGÚN ISIS EN AMBOS SEXOS Y EDADES COMBINADAS
---

Fuente: Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ (USFQ, 2020)

## ANEXO E: HEMOGRAMA POSTQUIRÚRGICO DE OCELOTE (*LEOPARDUS PARDALIS*)

Paciente: Ocelote Fecha: 09/03/2020  
 Nombre científico: *Leopardus pardalis* Caso No. : 033210  
 Edad: \_\_\_\_\_ Médico Veterinario: Dra. Carolina Saenz  
 Sexo: \_\_\_\_\_ Propietario: TUERI

### HEMATOCRITO LEOPARDUS PARDALIS

ANALITO	RESULTADOS	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
HEMATOCRITO	0,24	L/L	0,26 - 0,52
PROTEINAS P.	78	g/L	56 - 100

**Fuente:** *Hospital de fauna silvestre TUERI-USFQ (USFQ, 2020)*