

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

Manejo Clínico y Postoperatorio de un Mono Aullador (*Alouatta palliata*) con Fractura Expuesta de Fémur: Un Estudio sobre el Bienestar Animal en la Rehabilitación de Fauna Silvestre

María Emilia Cortés Pérez

Medicina Veterinaria

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
MÉDICO VETERINARIO

Quito, 16 de mayo de 2025

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Manejo Clínico y Postoperatorio de un Mono Aullador (*Alouatta palliata*)
con Fractura Expuesta de Fémur: Un Estudio sobre el Bienestar Animal en
la Rehabilitación de Fauna Silvestre**

María Emilia Cortés Pérez

Nombre del profesor, Título académico Rommel Lenin Vinueza, DMVZ, MSc, PhD

Quito, 16 de mayo de 2025

© 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: María Emilia Cortés Pérez

Código: 00320435

Cédula de identidad: 1723838395

Lugar y fecha: Quito, 16 de mayo de 2025

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UNPUBLISHED DOCUMENT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>.

Agradecimientos

A mi mamá Marcia, mi papá Ibo y mi hermano Pablo, gracias por ser mi base, mi fuerza y mi mayor inspiración. Por estar siempre a mi lado, apoyándome en cada etapa de mi vida estudiantil y personal, por confiar incondicionalmente en mí y por creer en mi capacidad incluso en los momentos más difíciles.

A Luis Gerardo, gracias por tu infinita bondad, tu apoyo incondicional y por creer siempre en mí. Tu presencia y tu fe en mis sueños fueron fundamentales para que hoy esta meta se haga realidad.

A mis amigos de la carrera: Nando, Majo, Alli, Dome, y Lulu, por compartir conmigo cada risa, desvelo y momento de aprendizaje. Y a mis mejores amigos David, Paula y Paz, por estar siempre, por su cariño y por hacer de la universidad una experiencia inolvidable.

A mi tutor, el Dr. Gilberto Segnini, gracias por ser mucho más que un guía académico. Tu apoyo, confianza y amistad marcaron una diferencia en este proceso. Gracias por acompañarme con profesionalismo y empatía.

A mis gatos, Theo y Chía, por estar en cada madrugada, brindándome compañía, consuelo y ternura. Aunque no hablen, su presencia fue clave en muchas jornadas de trabajo y estudio.

A mi novio Isaac, gracias por tu amor, tu paciencia y por confiar en mí cada día. Tu apoyo absoluto fue una luz constante en todo este camino.

Dedicatoria

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a mis padres y a mi hermano, quienes han sido mi mayor ejemplo de esfuerzo, amor y perseverancia. Gracias por brindarme la oportunidad de estudiar, de crecer como persona y como profesional, por cada sacrificio que han hecho por mí, y por estar presentes en cada paso de este camino, incluso cuando yo dudaba de mí misma. Son mi motor, mi fuerza y mi razón de seguir adelante.

También la dedico a Luis Gerardo, por ser un pilar esencial en mi vida, por acompañarme con su apoyo incondicional, su bondad infinita y su confianza constante. Gracias por estar ahí en los momentos más difíciles, por impulsarme a alcanzar mis metas y por creer en mí incluso cuando yo no lo hacía.

Sin ustedes, esta etapa no habría sido posible. Esta tesis también les pertenece.

RESUMEN

La fijación interna con placas bloqueadas representa una técnica quirúrgica avanzada en medicina veterinaria para el tratamiento de fracturas óseas complejas, especialmente en animales silvestres como el mono aullador (*Alouatta palliata*). Este estudio describe la aplicación de esta técnica en un ejemplar con una fractura expuesta del fémur distal, destacando los procedimientos de desbridamiento, alineación ósea mediante distractor femoral, fijación con placas bloqueadas medial y lateral, y el uso de injerto óseo autólogo. La elección de la fijación interna se basó en la necesidad de minimizar el riesgo de autoextracción de implantes y facilitar la rehabilitación para una eventual reinserción al hábitat natural. Los resultados postoperatorios mostraron una adecuada consolidación ósea y recuperación funcional, evidenciando la eficacia de esta técnica en la rehabilitación de fauna silvestre.

Palabras clave: fijación interna, placas bloqueadas, fractura expuesta, medicina veterinaria, mono aullador, rehabilitación, fauna silvestre.

ABSTRAC

Internal fixation using locking plates is an advanced surgical technique in veterinary medicine for treating complex bone fractures, particularly in wildlife species such as the howler monkey (*Alouatta palliata*). This study details the application of this method in a case involving an exposed distal femoral fracture, emphasizing procedures like debridement, bone alignment using a femoral distractor, dual medial and lateral locking plate fixation, and the use of autologous bone grafts. The choice of internal fixation was based on the need to minimize the risk of implant self-removal and to facilitate rehabilitation for eventual reintegration into the natural habitat. Postoperative outcomes demonstrated appropriate bone

healing and functional recovery, highlighting the effectiveness of this technique in the rehabilitation of wildlife.

Keywords: internal fixation, locking plates, exposed fracture, veterinary medicine, howler monkey, rehabilitation, wildlife.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	12
Objetivos	15
Desarrollo del Tema.....	16
Resultados	27
Discusión.....	30
Conclusiones	35
Referencias bibliográficas.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1. Hemograma con rangos y referencias según análisis de ambos sexos y edades combinadas del mono aullador carayá negro (<i>Alouata caraya</i>)	19
Tabla #2. : Bioquímica sanguínea con rangos y referencias según análisis de ambos sexos y edades combinadas del mono aullador carayá negro (<i>Alouata caraya</i>)	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura #1. Miembro posterior derecho del mono aullador (<i>Alouatta palliata</i>).....	17
Figura #2. Imagen torácica normal.....	18
Figura #3: : Imágenes ecográficas del bloqueo femoral doble.....	22
Figura #4: Imágenes ecográficas del bloqueo del nervio ciático a nivel del Great Ischiatic.....	24
Figura #5. Vista lateral, cráneo caudal y lateromedial del miembro posterior.....	28

1. INTRODUCCIÓN

El mono aullador de la costa (*Alouatta palliata*) es una subespecie del mono aullador de manto que habita en las regiones de México hasta Ecuador. Su hábitat en el país incluye bosques secos, bosques húmedos tropicales y manglares, especialmente en provincias como Manabí, Esmeraldas, Guayas y El Oro (Papworth & Mejia Toro, 2015). Su dieta se basa en hojas, frutos y flores, cumpliendo un rol clave en la dispersión de semillas y regeneración de bosques (Tirira, 2021)

Según la Lista Roja de la UICN (Cortés-Ortíz et al., 2021) el mono aullador de la costa está clasificado como "Vulnerable" o "En Peligro", dependiendo de la región y las amenazas locales. A pesar de los esfuerzos de conservación en Ecuador, los cuales incluyen la protección en reservas naturales y rehabilitación en centros de rescate, la expansión de la agricultura, la urbanización y el cambio climático siguen afectando su supervivencia (Tirira, 2024)

Los primates como el mono aullador (*Alouatta palliata*), desempeñan un papel fundamental en los ecosistemas tropicales, contribuyendo al equilibrio de la biodiversidad (Estrada & Coates, 1996). Sin embargo, las actividades humanas, como la deforestación y la caza ilegal, han aumentado la vulnerabilidad de estas especies, exponiéndolas a riesgos como traumatismos y fracturas.

Actualmente, el bienestar animal en medicina veterinaria ha cobrado gran importancia en la rehabilitación de la fauna silvestre, priorizando tratamientos que minimicen el dolor y el estrés, garantizando una recuperación óptima. En este contexto, el manejo clínico de fracturas expuestas en primates representa un desafío, ya que requiere protocolos específicos para evitar

infecciones y asegurar una correcta regeneración ósea sin comprometer la movilidad y calidad de vida del animal y la posibilidad de una reinserción a su hábitad natural (Hiyama et al., 2025)

Este estudio analiza el caso de un mono aullador de la costa macho adulto el cual presentaba una fractura expuesta de fémur derecho, el paciente fue trasladado desde un centro de rehabilitación al Hospital de Fauna Silvestre TUERI. Se puso énfasis en la evaluación del manejo médico, quirúrgico y postoperatorio inmediato de este paciente ya que es crucial para optimizar las estrategias de tratamiento en primates y mejorar su bienestar durante la recuperación.

Las fracturas expuestas en primates silvestres representan un problema significativo debido al alto riesgo de infección y a la complejidad del manejo postoperatorio (Ghassani et al., 2023). Si bien existen protocolos generales en ortopedia veterinaria, la información específica sobre la rehabilitación de primates en centros de rescate es limitada (*Association of Primate Veterinarians Guidelines for Wound Management of Nonhuman Primates*, 2022)

La rehabilitación y posible liberación de la fauna silvestre como los monos aulladores representa un componente vital en los programas de conservación. Permite mantener el equilibrio ecológico, garantizar la diversidad genética de las poblaciones silvestres y reducir la dependencia de los centros de rescate (Hiyama et al., 2025).

Se tomaron todas las medidas necesarias para minimizar el dolor, el sufrimiento y el estrés del animal durante cada fase del tratamiento, desde su recepción hasta el seguimiento postoperatorio. El manejo clínico se basó en protocolos éticos que priorizan el bienestar animal, aplicando analgesia multimodal, anestesia segura y técnicas quirúrgicas que favorecen la

conservación de tejidos y la recuperación funcional (World Organisation for Animal Health, 2025). Durante el postoperatorio, se procuró un ambiente tranquilo, enriquecido y sin contacto humano innecesario, respetando las necesidades etológicas del mono aullador (*Alouatta palliata*). Asimismo, este caso clínico se desarrolló bajo el marco legal correspondiente, contando con los permisos otorgados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (MAATE), garantizando que todas las intervenciones se realizaran conforme a la normativa vigente en materia de conservación y manejo de fauna silvestre (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2020).

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el impacto del manejo clínico y postoperatorio inmediato en la recuperación y bienestar de un mono aullador (*Alouatta palliata*) juvenil con fractura expuesta de fémur en un centro de rehabilitación de fauna silvestre.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el protocolo médico y quirúrgico utilizado en el tratamiento de la fractura expuesta de fémur, incluyendo el control del dolor, la prevención de infecciones y el manejo postoperatorio inmediato.
- Analizar la evolución clínica del paciente durante el proceso de recuperación postoperatoria inmediata considerando indicadores de bienestar animal como comportamiento, movilidad y respuesta al tratamiento.
- Identificar estrategias de manejo y control de dolor postoperatorio que optimicen la recuperación de primates con fracturas expuestas, contribuyendo a mejorar protocolos clínicos y quirúrgicos en centros de rescate de fauna silvestre.

3. DESARROLLO DEL TEMA

El paciente es un mono aullador (*Alouatta palliata*) macho adulto, proveniente de un centro de rehabilitación de fauna silvestre ubicado en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, el cual fue trasladado a la Unidad de Protección de Medio Ambiente (UPMA) en Machachi. A su llegada y en base al informe descrito por el médico veterinario tratante del centro, se observó una buena condición corporal, apetito normal, sin vómitos ni diarreas, constantes fisiológicas dentro de los rangos normales, decaído y sin lesiones superficiales en la piel. Sin embargo, presentaba una fractura expuesta del fémur derecho.

El protocolo de tratamiento del centro incluyó una limpieza y desinfección de la herida con cambios de vendajes cada 48 horas, administración de penicilina de larga acción cada 72 horas de manera profiláctica, y flunixin meglumine como analgésico antiinflamatorio. Se volvió a evaluar al paciente a su llegada en el Hospital de Fauna Silvestre TUERI. El examen físico demostró una fractura expuesta del fémur derecho con signos de necrosis ósea, material purulento, el miembro con movilidad disminuida y frío al tacto. Condición corporal normal (3kg), deshidratación moderada/alta (8%), temperatura dentro del rango normal (36°C), Frecuencia cardiaca de 186 latidos por minuto, frecuencia respiratoria de 26 respiraciones por minuto, mucosas rosa pálidas y un tiempo de llenado capilar de 3 segundos. No se encontró hallazgos en la auscultación torácica ni en la palpación abdominal. Presentó los linfonodos iliacos reactivos. Se tomaron muestras de sangre de la vena cefálica para hemograma y química sanguínea.

Una vez finalizado el examen clínico, se procedió con un protocolo de sedación con dexmedetomidina 2mg/kg, midazolam 0,1mg/kg, ketamina 2mg/kg y sevoflórano. Se procede

a tomar imágenes radiológicas. Se evaluó radiografía latero-lateral y cráneo-caudal del miembro posterior derecho y ventro-dorsal de tórax y abdomen.

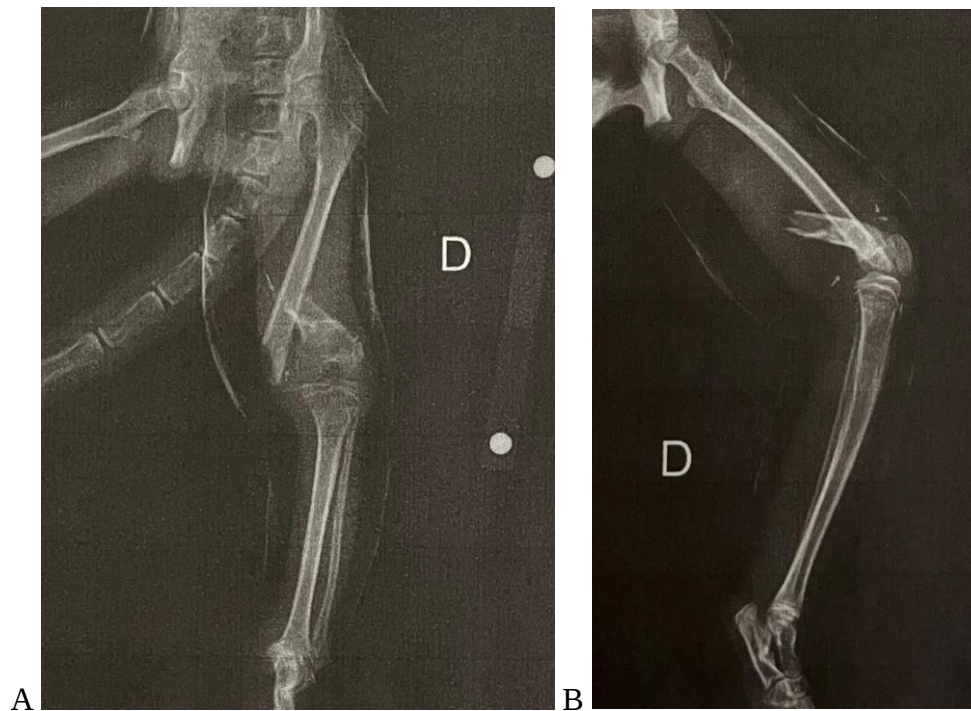


Figura 1: Miembro posterior derecho del mono aullado (*Alouatta palliata*), Hospital de Fauna Silvestre TURI, 2024.

Se aprecia una fractura transversa desplazada con minuta (A) en diáfisis distal del fémur, con evidente aumento de radiopacidad del tejido blando que rodea la estructura mencionada. No se observa desplazamiento de platos tibiales con respecto a los cóndilos femorales. Radiodensidades óseas no presentan alteraciones patológicas en tibia y fíbula (B).

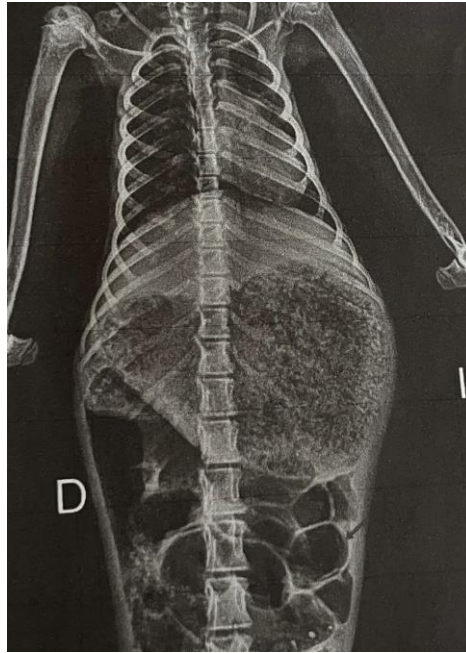


Figura 2: Imagen torácica normal, Hospital de Fauna Silvestre TUERI, 2024.

Las estructuras vertebrales radiopacas, de conformación anatómica normal, costillas sin alteraciones estructurales, de disposición craneo-caudal. Parénquima pulmonar sin aumento de radiopacidad. La imagen abdominal se observa sin cambios significativos. Se observa el estómago con contenido gaseoso. Distensión de asas intestinales con bordes radiolúcidos que en su interior presenta contenido sugerente a gas.

Como parte del diagnóstico y el seguimiento clínico, se realizaron análisis hematológicos y bioquímicos sanguíneos al mono aullador (*Alouatta palliata*). Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 1: Hemograma con rangos y referencias según análisis de ambos sexos y edades combinadas del mono aullador carayá negro (*Alouata caraya*), Hospital de Fauna Silvestre TUERI, 2024.

ANALITO	RESULTADOS	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
HEMATOCRITO	0,33	L/L	0,27 – 0,70
HEMOGLOBINA	110	g/L	94 – 203
ERITROCITOS	3,5	x 10 ¹² /L	2,94 – 7,00
VGM	94,2	fL	66,7 – 165,0
CGMH	333,3	g/L	193 – 389
LEUCOCITOS	48,4	10 ⁹ /L	4,70 – 34,3
PLAQUETAS	387	10 ⁹ /L	124 – 804
PROTEINAS P.	72	g/L	49 - 97

DIFERENCIAL

		RELATIVOS		ABSOLUTOS
	5	Valores	Referencias	
NEUTROFILOS SEG.	13	6,29	1,4 – 23,5	Unidades
BANDAS	0	0,00	0,000 – 3,3	x 10 ⁹ /L
LINFOCITOS	0	0,00	0,4 – 8,4	x 10 ⁹ /L
MONOCITOS	9	4,36	0,000 – 1,3	x 10 ⁹ /L
EOSIFNOFILOS	78	37,75	0,000 – 3,5	x 10 ⁹ /L
BASOFILOS	0	0,00	0,1 – 0,4	x 10 ⁹ /L

METARRUBRICITOS	0		/100 leuco	$\times 10^9 /L$
NEUTRO. TOXICOS	0			
LINFOCITOS RECT.	0			
LINFOCITOS ATIPICOS	0			

El hemograma evidenció valores dentro del rango de referencia en la mayoría de los parámetros evaluados. El hematocrito (0.33 L/L) y la hemoglobina (110 g/L) se encuentran dentro de los valores esperados para la especie, lo que sugiere un adecuado estado hematológico.

El conteo total de leucocitos ($48.4 \times 10^9/L$) se encuentra dentro del intervalo normal, sin embargo, el diferencial de leucocitos mostró una eosinofilia marcada (78%), lo cual podría estar asociado a una reacción de hipersensibilidad o una parasitosis activa, la cual fue confirmada con un examen coprológico posterior. La disminución relativa de neutrófilos segmentados (13%) podría estar relacionada con un proceso inflamatorio crónico o una respuesta inmunitaria compensatoria.

Tabla 2: Bioquímica sanguínea con rangos y referencias según análisis de ambos sexos y edades combinadas del mono aullador carayá negro (*Alouata caraya*), Hospital de Fauna Silvestre TURI, 2024.

ANALITO	RESULTADOS	UNIDADES	VALORES DE REFERENCIA
UREA	3,6	mmol/L	3,5 – 23,5
CREATININA	75,8	mmol/L	35 – 309
ALT	17,6	U/L	5 – 67

ALBUMINA	30,8	g/L	21 - 61
-----------------	------	-----	---------

Los valores de la bioquímica reflejan un estado metabólico estable, los parámetros hepáticos y proteicos se encuentran dentro del rango fisiológico. La urea (3.6 mmol/L) y la albúmina (30.8 g/L) se encuentran dentro de los valores de referencia, mientras que la alanina aminotransferasa (ALT) (17.6 U/L) indica una función hepática normal.

Se observó una creatinina ligeramente elevada (75.8 μ mol/L; referencia: 35 - 67 μ mol/L), lo que podría estar asociado a una leve deshidratación o un proceso de adaptación fisiológica en respuesta al estrés. No obstante, debido a la ausencia de otros signos clínicos compatibles con enfermedad renal, este hallazgo no se considera clínicamente significativo en el contexto actual del paciente.

4. PROTOCOLO ANESTÉSICO Y BLOQUEO

Para la estabilización quirúrgica del mono aullador (*Alouatta palliata*), se implementó un protocolo anestésico multimodal diseñado para garantizar una inducción suave, un mantenimiento estable y un adecuado manejo del dolor intra y postoperatorio, tomando en cuenta las características fisiológicas de la especie y el tipo de procedimiento a realizar.

La premedicación consistió en la combinación de Dexmedetomidina (2 mcg/kg), Ketamina (0.5 mg/kg), Midazolam (0.2 mg/kg) y Metadona (0.5 mg/kg), administradas por vía intravenosa. Esta combinación proporcionó una sedación profunda, relajación muscular y analgesia, minimizando el estrés del animal durante la manipulación previa a la inducción (Murphy et al., 2012).

La inducción anestésica se realizó con Propofol por vía intravenosa, lo que permitió una transición controlada hacia la anestesia general. El mantenimiento anestésico se llevó a cabo con Sevoflurano, administrado mediante un sistema de circuito Bain con un flujo de oxígeno constante de 2 L/min. Se utilizó un tubo endotraqueal n.º 4 para asegurar la vía aérea durante todo el procedimiento (Whittem et al., 2015).

Como parte del manejo del dolor y con el objetivo de reducir el requerimiento de anestésicos generales, se implementaron bloqueos locoregionales guiados por ecografía. En la primera cirugía, se aplicó un bloqueo femoral doble, con abordaje parasacro e inguinal, utilizando bupivacaína al 0.25% (0.2 ml/kg), mezclada con dexametasona (0.1 mg/kg), lo cual prolongó el efecto analgésico post quirúrgico (Jones, 2013)

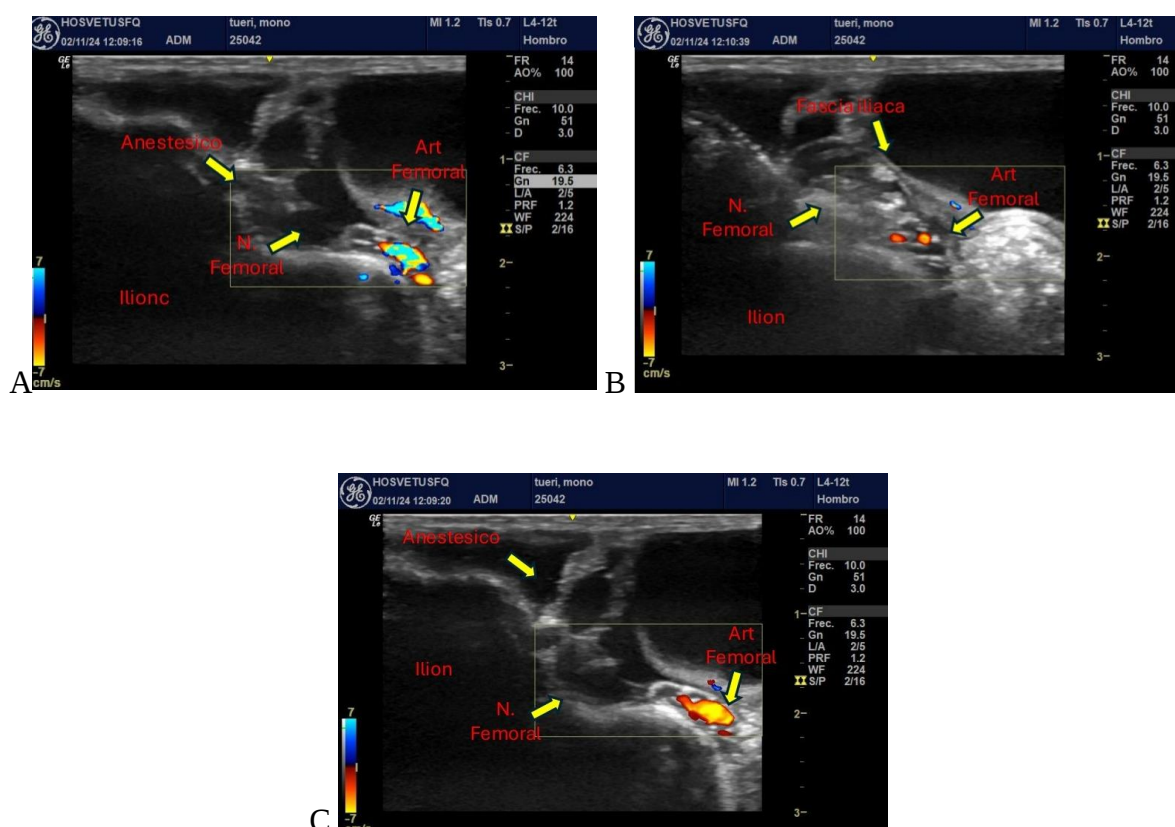


Figura 3: Imágenes ecográficas del bloqueo femoral doble, Hospital de Fauna Silvestre TUERI 2025.

En la figura 3 se observa una vista transversal de la región inguinal del mono. En el centro de la imagen se identifica el nervio femoral (N. femoral), representado como una estructura hipoecoica de forma redondeada o ligeramente triangular, rodeada por tejido conectivo. Este nervio es el objetivo del bloqueo periférico, el cual se realiza para proporcionar analgesia efectiva en intervenciones quirúrgicas del miembro posterior. La posición del nervio femoral en relación con otras estructuras anatómicas es clave para una localización precisa. Lateral al nervio, se observa el músculo ilíaco (Ilionc), que forma parte del músculo iliopsoas. Este músculo aparece con una textura ecogénica media y sirve como punto de referencia anatómico durante el procedimiento (d'Ovidio & Adami, 2019)

También se distingue la arteria femoral (Art. femoral), que se visualiza con señal Doppler codificada en colores rojo y azul, dependiendo de la dirección del flujo sanguíneo respecto al transductor. Esta estructura pulsátil es crítica de identificar para evitar lesiones vasculares durante la punción (Kelz & Mashour, 2019). La arteria se encuentra medial al nervio femoral y representa uno de los principales riesgos en bloqueos mal dirigidos.

En la imagen se aprecia además la dispersión del anestésico local, representada como un halo hipoecoico que rodea al nervio femoral. Este patrón ecográfico indica una adecuada distribución del anestésico en el espacio perineural, lo que sugiere un bloqueo exitoso. La infiltración fue realizada con una mezcla de bupivacaína al 0.25% (0.2 mL/kg) y dexametasona (0.1 mg/kg), lo que optimiza la duración del efecto analgésico y reduce la inflamación postquirúrgica.

Durante la segunda cirugía, que consistió en el retiro del implante lateral, se realizó un bloqueo del nervio ciático a nivel del Great Ischiatic Notch. El abordaje ecoguiado del nervio ciático a nivel del Great Ischiatic Notch es una técnica anestésica regional utilizada para procedimientos

quirúrgicos en el miembro posterior, especialmente cuando se requiere un bloqueo más proximal (Otero et al., 2024). En la ecografía correspondiente, se visualiza el nervio ciático como una estructura hipoecoica, ovalada, profunda al músculo glúteo y adyacente a la incisura isquiática. Esta técnica proporciona una analgesia extensa, bloqueando tanto la función motora como sensitiva del nervio (d'Ovidio & Adami, 2019)

Finalmente, en la tercera intervención quirúrgica para el retiro del implante medial, se efectuó un bloqueo del canal aductor, con el objetivo de interceptar de manera efectiva las ramas terminales del nervio femoral.

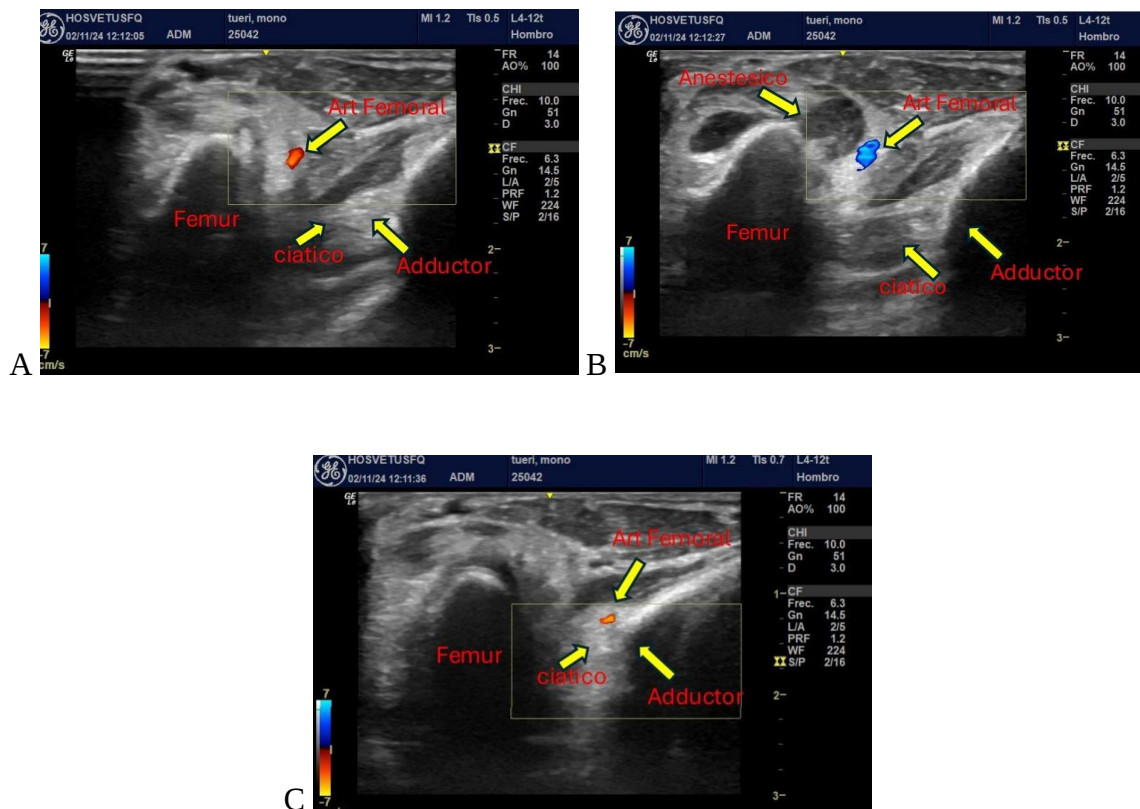


Figura 4: Imágenes ecográficas del bloqueo del nervio ciático a nivel del Great Ischiatic Notch, Hopsital de Fauna Silvestre TUERI, 2025.

En la figura 4 se puede observar a la arteria femoral que se muestra en el centro del campo ecográfico, resaltada mediante Doppler color, lo que permite distinguirla fácilmente de las estructuras adyacentes. Lateral y ligeramente posterior a esta, se visualiza el nervio ciático (rama terminal), que se presenta como una estructura hipoeoica y ovalada, ubicada entre los músculos aductores del muslo. Esta localización es típica en el canal aductor, donde el nervio está acompañado por vasos importantes y rodeado de fascias profundas (Otero et al., 2024).

El músculo femoral y los músculos aductores se muestran como referencias ecográficas importantes para la orientación del operador. La inyección del anestésico local se realizó de manera precisa en las cercanías del nervio, sin comprometer estructuras vasculares. En este procedimiento se utilizó bupivacaína al 0.25% a una dosis de 0.2 mL/kg, mezclada con dexametasona 0.1 mg/kg, para potenciar el efecto analgésico y prolongar la duración del bloqueo. Esta combinación ha demostrado ser efectiva para la analgesia postoperatoria prolongada sin aumentar significativamente el riesgo de toxicidad (Kanjoo et al., 2025)

El bloqueo del canal aductor es una técnica particularmente útil para intervenciones quirúrgicas en la región distal del miembro posterior, ya que permite preservar parcialmente la función motora, a diferencia de otros abordajes más proximales del nervio ciático. En el caso del mono aullador, esta técnica fue seleccionada para facilitar un manejo postoperatorio más cómodo y seguro, considerando tanto el bienestar del paciente como su futura rehabilitación (Milhomem et al., 2024).

El uso de bloqueos periféricos guiados por ultrasonido en medicina veterinaria de fauna silvestre representa un avance significativo en la medicina de conservación, ya que minimiza la necesidad de anestésicos sistémicos, reduce el estrés y mejora la recuperación. Como afirman , la implementación de técnicas anestésicas locorregionales guiadas por imagen es

fundamental para garantizar procedimientos más seguros y con mejor control del dolor en animales no convencionales.

5. CIRUGÍA

Una vez estabilizado, se planificó el tratamiento quirúrgico. Inicialmente se consideró el uso de fijadores esqueléticos externos, comúnmente empleados en fracturas expuestas para permitir la curación del tejido alrededor del foco óseo (Piermattei et al., 2006). Sin embargo, dado el comportamiento natural del paciente y su habilidad para manipular cosas, se optó por una fijación interna mediante implantes bloqueados de reconstrucción. Esta decisión consideró la fractura antigua en el tercio distal del fémur y los riesgos de autoextracción por parte del animal.

El procedimiento comenzó con un lavado exhaustivo del área expuesta, utilizando soluciones antisépticas como Sponge-Clín y Prontosan. Se realizó una irrigación a presión, mediante un sistema manual con una jeringa de 20 mL y una aguja calibre 21 y 23, conectados a una llave de tres vías, para garantizar la limpieza profunda de los tejidos y del hueso (Xu et al., 2025).

Posteriormente se realizó un desbridamiento quirúrgico, eliminando todos los residuos de los bordes necróticos y los fragmentos óseos que eran inviables. Se accedió al canal medular utilizando una aguja de Kirschner, permitiendo una correcta irrigación interna del hueso (Minto & Dias, 2022). Se empleó un distractor femoral para alinear los fragmentos óseos, esta técnica fue necesaria por la contractura muscular y la cronificación de la lesión (Carreira & Alves, 2025).

Una vez lograda la alineación, se procedió a la colocación de dos placas de reconstrucción bloqueadas, una en el aspecto medial y otra en el lateral del fémur, fijadas con tornillos

proximales y distales (Serracanta & Plana, 2017). Este tipo de placas permiten una adaptación anatómica al hueso y ofrecen la rigidez necesaria para soportar el peso del animal, que se desplaza sobre sus cuatro extremidades, utilizando también la cola como punto de apoyo.

Como parte del manejo regenerativo, se realizó un injerto óseo autólogo, obteniendo células madre mediante aspirado del canal medular del trocánter mayor del húmero. Estas células fueron implantadas en el foco de fractura para estimular la formación del callo óseo y acelerar el proceso de consolidación (Carreira & Alves, 2025)

Se realizaron tres controles postoperatorios; a los 8 días, para evaluar la cicatrización inicial, a los 15 días, para el retiro de puntos y los 45 días, para evaluar la formación del callo óseo y considerar el alta clínica.

Durante el seguimiento, se mantuvo especial atención a signos de exposición de placas o infección. Afortunadamente, la cicatrización cutánea fue exitosa, sin necesidad de intervenciones adicionales. Una vez consolidada la fractura, los implantes fueron retirados, considerando que el objetivo final era la reintegración del animal a su hábitat natural, lo cual no es compatible con la permanencia de cuerpos extraños en el organismo.

6. RESULTADOS

Tras la intervención quirúrgica que se realizó en el mono aullador de la costa (*Alouatta palliata*), el cual presentaba una fractura expuesta en el tercio distal del fémur, tuvo buenos resultados post quirúrgicos inmediatos, esto se vio como resultado en una notable mejoría en su calidad de vida tras ser rescatado. La elección de la fijación interna con placas bloqueadas permitió una estabilización bastante adecuada de la fractura del mono, de esta manera se facilitó una correcta consolidación ósea y de esta manera, se redujo el riesgo de complicaciones

asociadas a técnicas externas, como la manipulación del implante por parte del animal por sus comportamientos naturales a su especie.



Figura 5: Vista lateral (A), cráneo caudal (B), lateromedial (C) del miembro posterior derecho, Hospital de Fauna Silvestre TUERI, 2025.

Se visualiza la fractura en el tercio distal del fémur, el cual ha sido corregida mediante osteosíntesis interna con placas de reconstrucción y tornillos bloqueados, tanto en el aspecto

medial como lateral, lo que sugiere una fijación bicortical sólida (A). Se observa la vista cráneo-caudal del miembro posterior derecho del mono. Se puede apreciar la placa de reconstrucción aplicada en la cara craneal del hueso, con múltiples tornillos que aseguran la osteosíntesis (B). La vista laterteromedial del miembro posterior derecho expone la intervención quirúrgica con la colocación de las placas y los tornillos a nivel del fémur distal (C).

Durante el postoperatorio inmediato, se implementó un protocolo de manejo del dolor en conjunto con una rehabilitación integral que incluyó controles periódicos a los 8, 15 y 45 días, en conjunto con un ambiente adecuado para su recuperación sin generar estrés y enriquecimiento ambiental para velar el bienestar animal del mono. Estos cuidados contribuyeron a una recuperación funcional muy significativa, la cual se vio evidenciada por la recuperación parcial postquirúrgica de la movilidad y la ausencia de signos de dolor o incomodidad del animal.

Sin embargo, a pesar de la buena recuperación física, se llegó a la conclusión que el mono no era apto para ser liberado nuevamente en su hábitat natural y que esté en vida libre. Los factores tomados en cuenta para esta decisión fueron la pérdida de habilidades necesarias para la supervivencia en la vida silvestre, la cual se vio afectada por todo el tiempo que estuvo en recuperación, lo cual dio paso a una impronta del animal, la falta de un grupo social adecuado para su integración también fueron limitantes a las posibilidades de una reinserción exitosa (KONSTANT & Mittermeier, 2007). Por lo tanto, se tomó la decisión de trasladarlo a un centro de rescate especializado en cuanto esté recuperado totalmente, donde recibirá cuidados adecuados y será un candidato para poder participar en programas de enriquecimiento ambiental que promueven su bienestar y comportamiento natural.

La impronta es un tipo de aprendizaje que se da de manera rápida y puede ser muy duradero, el cual ocurre durante un período crítico en la vida de un animal. En este caso específico, en este tiempo se establece un vínculo con los seres humanos, en donde el animal cree que está con su figura materna (Management et al., 2018). Por esta razón, en este contexto sobre rehabilitación de fauna silvestre y la decisión de reinsertar animales a la vida silvestre otra vez, la impronta puede representar un gran desafío, ya que los animales que han sido criados o cuidados por humanos durante su período crítico pueden desarrollar una dependencia hacia las personas, dificultando su reintegración al medio natural (Grogan & Kelly, 2013). Por ello, es esencial minimizar el contacto humano durante las etapas tempranas de la vida de estos animales para preservar sus comportamientos naturales y aumentar las posibilidades de una liberación exitosa.

Durante todo el proceso quirúrgico y postoperatorio inmediato, el protocolo anestésico y de analgesia empleado demostró ser adecuado y efectivo para esta especie. La combinación de fármacos sedantes, anestésicos generales y bloqueos locorregionales ecoguiados permitió una inducción suave, una anestesia estable y una recuperación controlada, sin signos evidentes de dolor o estrés agudo. El paciente no presentó reacciones adversas durante los procedimientos ni alteraciones comportamentales posteriores, lo cual indica un manejo exitoso del dolor y del estado emocional, contribuyendo a una recuperación tranquila y sin sufrimiento. Estos resultados respaldan el uso de técnicas multimodales y específicas para primates, enfocadas en garantizar tanto la estabilidad fisiológica como el bienestar emocional del animal.

7. DISCUSIÓN

El manejo quirúrgico de fracturas expuestas en la medicina de fauna silvestre, particularmente en los primates como el mono aullador (*Alouatta palliata*), representan un desafío muy

complejo que debe ser considerado no solo desde la resolución ortopédica, sino también el bienestar general del animal, en su capacidad futura de reinserción y su calidad de vida en rehabilitación (Coose et al., 2025). En este caso clínico, se decidió optar por una osteosíntesis interna utilizando placas de reconstrucción bloqueadas medial y lateralmente en el fémur derecho, descartando otras técnicas quirúrgicas habituales en medicina veterinaria como el uso de fijadores externos o clavos intramedulares.

Al inicio la decisión de utilizar un fijador externo en la cirugía fue puesta en consideración, ya que es una técnica bastante recomendada para las fracturas expuestas debido a su capacidad para mantener el área de interés ventilada y facilitar curaciones (Piermattei et al., 2006). Sin embargo, se descartó debido al comportamiento natural de los monos aulladores. Su alta actividad, su tendencia a manipular objetos extraños, y su habilidad para utilizar manos, pies e incluso su cola prensil para interactuar con su entorno fueron factores que hicieron que esta técnica sea descartada. En casos como este, la presencia de un fijador externo hubiese representado un riesgo muy elevado de automutilación, daño al dispositivo, una infección secundaria y fallas mecánicas (Mitman et al., 2021).

El clavo intramedular también fue descartado, pese a ser una opción común en fracturas diafisarias de fémur. El principal motivo fue la localización distal de la fractura y su grado de conminución, lo cual limita la eficacia del enclavado intramedular simple o bloqueado (Mitchell, 2006). En las fracturas conminutas, el soporte rotacional que ofrece un clavo intramedular es insuficiente sin apoyo de cerclajes o fijadores complementarios, complicando aún más el proceso en un animal de pequeño tamaño y alta movilidad (Serracanta & Plana, 2017)

La elección de la cirugía de fijación interna con placas bloqueadas se escogió ya que es una técnica quirúrgica ampliamente utilizada veterinaria para el tratamiento de fracturas óseas, especialmente en los casos que son complicados como las fracturas expuestas o conminutas, además que esta técnica permitía adaptar la placa a la anatomía ósea irregular que presenta femúr (Candela Andrade et al., 2025). Esta técnica también proporciona una estabilidad mecánica superior y facilita la recuperación funcional del paciente, dándole mayor resistencia a los movimientos constantes que se espera que tenga el paciente en su recuperación. Esta elección fue importante considerando siempre el bienestar animal de la fauna silvestre, en donde la reintegración al hábitat natural es el objetivo final, teniendo registros ya de osteosíntesis interna en pequeños mamíferos y aves rapaces (Páez et al., 2020).

Las placas bloqueadas permiten una fijación rígida sin la necesidad de una compresión directa entre la placa y el hueso, lo que conserva la vascularización periosteal y favorece la consolidación ósea. Esta característica es particularmente beneficiosa en fracturas expuestas, donde la conservación del tejido blando es crucial para evitar infecciones y promover la cicatrización. Además, la estabilidad proporcionada por las placas bloqueadas permite una movilización temprana del paciente, lo que es esencial para prevenir la atrofia muscular y las contracturas articulares (Minto & Dias, 2022).

Como se mencionó anteriormente, en el caso específico de la fauna silvestre como el mono aullador (*Alouatta palliata*), la elección de esta técnica quirúrgica considerará varios factores adicionales, en este caso como el comportamiento del animal y su capacidad para manipular objetos como los seres humanos. La fijación interna con placas bloqueadas minimiza el riesgo de autoextracción de los implantes, la cual es una preocupación común especialmente en las especies que utilizan sus extremidades y cola para desplazarse y manipular su entorno.

En la planificación quirúrgica incluyó una evaluación muy detallada del tipo de fractura, la calidad del hueso, y la salud general del mono. En las fracturas del tercio distal del fémur, como en el caso del mono aullador, la colocación de placas en posiciones medial y lateral pudo proporcionar una estabilidad óptima, distribuyendo las cargas de su peso de manera uniforme y permitió una consolidación adecuada.

Un aspecto crucial en la rehabilitación de fauna silvestre es la impronta. En primates rescatados a edad juvenil o mantenidos por humanos por periodos prolongados, existe el riesgo de impronta, donde el animal pierde comportamientos naturales esenciales para su supervivencia (Claudia & Gutiérrez, 2022). En el caso de este mono aullador, pese a su adecuada recuperación física, no fue posible su reinserción en vida libre debido a la falta de habilidades de subsistencia autónoma y la ausencia de un grupo social con el cual reinsertarlo, situación similar a lo reportado por (Hale et al., 2019) en monos capuchinos rehabilitados en Costa Rica.

Este caso clínico también refleja las limitaciones que enfrenta actualmente la medicina veterinaria de fauna silvestre en los países Latinoamericano. En este caso la escasez de equipos especializados, la limitación de especialistas en el tema y la falta de protocolos descritos y estandarizados para primates neotropicales fueron un desafío bastante grande en este abordaje quirúrgico (Guerra et al., 2023).

Al comparar los hallazgos de este estudio con reportes previos sobre el manejo de fracturas en primates, se observa una alta consistencia en cuanto al uso de osteosíntesis interna como técnica preferida para fracturas complejas. Estudios anteriores en primates neotropicales y en pequeños mamíferos exóticos han reportado buenos resultados con placas bloqueadas, especialmente en lesiones conminutas o expuestas, como las que se presentan en fauna silvestre en rehabilitación (Godoy Steindl et al., 2022). Sin embargo, este caso destaca por el enfoque

complementario de anestesia locorregional guiada por ecografía, poco documentado en primates silvestres, lo cual representa una innovación que refuerza el control del dolor y el bienestar intraoperatorio y postoperatorio del paciente. La principal diferencia con algunos reportes previos radica en la combinación personalizada del manejo médico con un entorno posquirúrgico adaptado al comportamiento de la especie.

En cuanto a la eficacia de los protocolos médicos y quirúrgicos utilizados, los resultados demuestran que el enfoque seleccionado fue funcional y seguro. La fijación interna con doble placa bloqueada ofreció una estabilización rígida que permitió una recuperación progresiva del uso del miembro afectado, sin signos de infección ni complicaciones mecánicas (Hinojosa & Diab, 2024). Además, el protocolo anestésico multimodal, junto con los bloqueos ecoguiados, fue clave para evitar el dolor agudo, minimizar el estrés y favorecer una recuperación tranquila. No obstante, aspectos como la limitación del movimiento en los primeros días y el riesgo de impronta en animales silvestres aún representan retos a considerar (García Lopes et al., 2023). En futuras aplicaciones, se podrían explorar métodos complementarios de fisioterapia temprana y ambientes de recuperación más naturalizados para promover aún más la funcionalidad y la posibilidad de reinserción.

Los resultados obtenidos en este estudio tienen un impacto directo en las prácticas de rehabilitación de fauna silvestre, al evidenciar que un enfoque clínico integral, que combine cirugía especializada, anestesia locorregional y manejo ético del paciente, puede mejorar significativamente la recuperación funcional y el bienestar de animales silvestres con lesiones graves. En centros de rescate, se recomienda implementar protocolos anestésicos multimodales adaptados a cada especie, priorizar técnicas quirúrgicas que preserven estructuras clave y promover entornos postoperatorios que minimicen el estrés. Aunque en este caso el mono no pudo ser reinsertado en su hábitat natural debido a impronta conductual, el manejo aplicado

sentó las bases para optimizar futuras intervenciones en primates con potencial de liberación. Para que una reintegración sea viable, es fundamental evaluar la independencia conductual del individuo, su capacidad locomotora, la ausencia de dependencia humana y la seguridad ecológica del área de liberación.

No obstante, este estudio representa las limitaciones que deben ser consideradas. Al tratarse de una revisión de un único caso clínico, los resultados no pueden ser generalizados a todos los primates ni a otras especies silvestres sin precaución. Cada paciente tiene particularidades anatómicas, fisiológicas y comportamentales que influyen en su evolución, por lo que se requiere un mayor número de casos para validar y estandarizar los protocolos aquí utilizados. Además, las condiciones específicas del caso, como el tiempo transcurrido desde la fractura, la edad del individuo, su estado sanitario al ingreso y el nivel de impronta, pudieron haber influido en la evolución favorable observada. Estas variables deben ser tenidas en cuenta al interpretar los resultados y al planificar futuras investigaciones y programas de rehabilitación.

8. CONCLUSIONES

Tras presentar este caso clínico como un problema de estudio, se espera aportar de manera significativa el entendimiento de la importancia de un buen uso y decisión acerca de las técnicas quirúrgicas avanzadas, como la fijación interna con placas bloqueadas y un protocolo anestésico multimodal para que sean aplicadas en medicina de fauna silvestre, en este caso, específicamente en los primates neotropicales como es el mono aullador (*Alouatta palliata*), en donde su caso clínico permitió evaluar la eficiencia de una cirugía ortopédica con doble placa de reconstrucción y el uso de injerto óseo autólogo para precautelar su bienestar animal. Al observar la evolución postquirúrgica inmediata del paciente, que fue favorable, y la mejora de su calidad de vida, a pesar de no poder ser reinsertado en su hábitat natural, demuestran la

importancia del enfoque multidisciplinario que conjuga cirugía, bienestar animal y conservación animal en el país.

En el Ecuador, este tipo de intervenciones quirúrgicas aún es poco común en la medicina de fauna silvestre, esto debido a limitaciones en infraestructura, financiamiento y protocolos estandarizados en el manejo de la fauna silvestre que han llegado con traumatismos ortopédicos severos. Por otro lado, en contextos internacionales, como en centros de rescate de países con mayor inversión en conservación como Estados Unidos, estas técnicas están un poco más desarrolladas y documentadas, lo cual ofrece una oportunidad de aprendizaje y adaptación de protocolos a los médicos ecuatorianos.

Esta revisión de caso clínico el cual describe la ortopedía y traumatología veterinaria más enfocada en las fracturas complejas en animales no domésticos, así como en el proceso quirúrgico y postoperatorio inmediato, en el cual el paciente requiere una atención constante y cuidadosa, tanto técnica como ética. Se espera que este estudio se enfoque en que el tratamiento de animales silvestres implica tener que considerar no solo la recuperación física, sino también los factores etológicos, ecológicos y de bienestar animal, que inciden directamente en su posibilidad de reintegración al medio natural y como vivirá el resto de su vida.

Entre las principales dificultades encontradas en este trabajo estuvo la limitada disponibilidad de bibliografía científica específica sobre cirugía ortopédica en primates silvestres en América Latina, lo que obligó a extrapolar conocimientos desde modelos veterinarios domésticos o literatura internacional.

Se considera que para futuras investigaciones, se deberían desarrollar más estudios comparativos sobre la eficacia de diferentes técnicas de osteosíntesis en primates silvestres, así

como investigaciones sobre protocolos de la rehabilitación postquirúrgica que necesita el paciente, implementando técnicas que minimicen la impronta y maximicen la posibilidad de liberación. Además, sería muy importante implementar evaluaciones etológicas y de calidad de vida en animales no liberables a largo plazo para establecer indicadores de bienestar estandarizados.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of Primate Veterinarians Guidelines for Wound Management of Nonhuman

Primates. (2022). 4(61), 315-319.

Candela Andrade, M., Petereit, F., Slunsky, P., Aznar, I., & Brunnberg, L. (2025). Healing of Comminuted Fractures of Long Bones in Dogs. *Animals*, 15.

<https://doi.org/10.3390/ani15030413>

Carreira, L. M., & Alves, J. (2025). *Small Animal Orthopedic Surgery, Physical Therapy and Rehabilitation*. <https://doi.org/10.3390/books978-3-7258-3251-4>

Claudia, B., & Gutiérrez, G. (2022). El concepto de impronta y su uso en la literatura de cuidado y rehabilitación de fauna silvestre. *Tesis Psicológica*, 17, 1-32.

<https://doi.org/10.37511/tesis.v17n1a2>

Coose, S., Thomsen, B., Dodsworth, T., Eckl, F., Thomsen, J., Such, R., Guardia-Urbe, S., Villar, D., & Gosler, A. (2025). Beyond saving lives: Political ecology, animal welfare, and the challenges of wildlife rehabilitation in Costa Rica. *Human-Animal Interactions*, 13. <https://doi.org/10.1079/hai.2025.0012>

Cortés-Ortíz, L., Rosales-Meda, M., Williams-Guillén, K., Solano-Rojas, D., Méndez-Carvajal, P., De La Torre, S., Moscoso, P., Rodríguez, V., Palacios, E., Canales-Espinosa, D., Link, A., Guzman-Caro, D., & Cornejo, F. (2021). *Alouatta palliata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021.

<https://www.iucnredlist.org/species/39960/190425583#bibliography>

d'Ovidio, D., & Adami, C. (2019). Locoregional Anesthesia in Exotic Pets. *Veterinary Clinics of North America Exotic Animal Practice*, 22, 301-314.

<https://doi.org/10.1016/j.cvex.2019.01.007>

- Estrada, A., & Coates, R. (1996). Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. *Int J Primatol*, 17, 759-783.
<https://doi.org/10.1007/BF02735263>
- Garcia Lopes, M., Alves, E. G., Teodoro, A., & Rosado, I. (2023). Observação dos efeitos da anestesia multimodal em coelhos empregando agonistas alfa-2 isolado ou em combinação com opioides. *Peer Review*, 5, 239-253.
<https://doi.org/10.53660/1244.prw2730>
- Ghassani, Y., Rianti, P., Priambada, N. P., Arifin, I., Saptorini, I., Prameswari, W., & Darusman, H. (2023). Welfare assessment of slow loris (*Nycticebus* spp.) at an Indonesian primate rehabilitation center: Development and validation of body condition score. *American journal of primatology*, 85, e23524.
<https://doi.org/10.1002/ajp.23524>
- Godoy Steindl, G., Peñaloza, D., & Gómez-Adaros, J. (2022). *Fracturas en aves silvestres: La ortopedia como una segunda oportunidad para volver a volar*.
- Grogan, A., & Kelly, A. (2013). A review of RSPCA research into wildlife rehabilitation. *The Veterinary record*, 172, 211. <https://doi.org/10.1136/vr.101139>
- Guerra, F., Nevarez, D., Córdova, K., & Oña, F. (2023). Fracturas expuestas, manejo clínico y quirúrgico. *RECIAMUC*, 7, 1039-1048.
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.1039-1048](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.1039-1048)
- Hale, V. L., Tan, C. L., Niu, K., Yang, Y., Zhang, Q., Knight, R., & Amato, K. R. (2019). Gut microbiota in wild and captive Guizhou snub-nosed monkeys, *Rhinopithecus brelichi*. *American Journal of Primatology*, 81(10-11), e22989.
<https://doi.org/10.1002/ajp.22989>

- Hinojosa, D., & Diab, A. (2024). Bloqueo femoral vs. Bloqueo del canal de los aductores para analgesia postoperatoria en cirugía de rodilla. *Revista Científica CMDLT*, 17. <https://doi.org/10.55361/cmdlt.v17i1.81>
- Hiyama, S., Takahashi, T., Ando, J., Yoshiya, N., Matsumura, T., & Takeshita, K. (2025). Impact of screw reinsertion on osteosynthesis stability in Schatzker IV tibial plateau fractures: A biomechanical study. *SICOT-J*, 11, 11. <https://doi.org/10.1051/sicotj/2025008>
- Jones, R. (2013). L. Campoy, M.R. Read (Eds.), Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia, first ed., Wiley Blackwell, Chichester, 2013, ISBN9780813819945, 288 pp.; £79.99 (hard). *The Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.03.019>
- Kanjoor, J., Sousa, R., & Subramaniam, S. (2025). Propofol Dexmedetomidine Total Intravenous Anesthesia with Tumescence Anesthesia in Aesthetic surgery. *Aesthetic Plastic Surgery*. <https://doi.org/10.1007/s00266-025-04867-z>
- Kelz, M., & Mashour, G. (2019). The Biology of General Anesthesia from Paramecium to Primate. *Current Biology*, 29, R1199-R1210. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.09.071>
- KONSTANT, W., & Mittermeier, R. (2007). Introduction, reintroduction and translocation of Neotropical primates: Past experiences and future possibilities. *International Zoo Yearbook*, 22, 69-77. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.1982.tb02010.x>
- Management, I., Center, U., & Agriculture, A. (2018). *Wildlife Damage Management*.
- Milhomem, P., Costa, E., Braga, C., Ribeiro, G., Souza, T., & Araújo, I. (2024). Evaluation of adductor canal blockage in postoperative analgesia and early functional results in arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL). *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 12. <https://doi.org/10.1177/2325967124S00472>

- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2020). *Reglamento para la tenencia, manejo y rehabilitación de fauna silvestre en centros de manejo en el Ecuador*.
<https://www.ambiente.gob.ec/>
- Minto, B., & Dias, L. (2022). *Tratado de Ortopedia de Cães e Gatos* (Vol. 2). Editora MedVet Ltda.
- Mitchell, R. (2006). AO Principles of Fracture Management in the Dog and Cat. *Australian Veterinary Journal*, 84. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2006.00007.x>
- Mitman, S., Rosenbaum, M., Bello, R., Knapp, C., Nutter, F., & Mendoza, A. P. (2021). Challenges to IUCN Guideline Implementation in the Rehabilitation and Release of Trafficked Primates in Peru. *Primate Conservation*, 35.
- Murphy, K., Baxter, M., & Flecknell, P. (2012). Anesthesia and Analgesia in Nonhuman Primates. *Nonhuman Primates in Biomedical Research*, 403-435.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381365-7.00017-0>
- Otero, P., Guerrero, J., Tarragona, L., Micieli, F., Sanchez, M. F., Donati, P. A., Ceballos, M., & Portela, D. A. (2024). Ultrasound-Guided Greater Ischiatic Notch Plane Block Combined with the Caudal Quadratus Lumborum Block (GIN-TONIC Block) in Dogs Undergoing Pelvic Limb Surgery: Preliminary Results. *Animals*, 14, 1764.
<https://doi.org/10.3390/ani14121764>
- Páez, J., Pereira, V., López, J., & Falla, A. (2020, noviembre). *Bienestar animal para el manejo técnico y rehabilitación de fauna silvestre víctima de tráfico ilegal*.
- Papworth, S., & Mejia Toro, M. (2015). Population density of Ecuadorian mantled howler monkeys (*Alouatta palliata aequatorialis*) in a tropical dry forest, with information on habitat selection, calling behavior and cluster sizes. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 50. <https://doi.org/10.1080/01650521.2015.1033939>

- Piermattei, D. L., Flo, G. L., & DeCamp, C. E. (2006). Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair. *Brinker, Piermattei and Flo's Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Repair*.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-7216-9214-2.X5001-1>
- Serracanta, J., & Plana, C. (2017). *Atlas de abordajes quirúrgicos en traumatología canina* (Vol. 2). Multimédica Ediciones Veterinarias.
- Tirira, D. (2021). Primates del Ecuador: Aportes al conocimiento de su diversidad, distribución y conservación: Primates of Ecuador: Contributions to the knowledge of their diversity, distribution and conservation. *Mammalia aequatorialis*, 3.
<https://doi.org/10.59763/mam.aeq.v3i.9>
- Tirira, D. (2024). Resúmenes VI Congreso Ecuatoriano de Mastozoología, IV Congreso Nacional de Manejo de Vida Silvestre y II Congreso Ecuatoriano de Centros de Rescate, Zoológicos, Acuarios y Afines. *Mammalia aequatorialis*, 9-92.
<https://doi.org/10.59763/mam.aeq.v6i.114>
- Whittem, T., Beths, T., & Bauquier, S. H. (2015). General Pharmacology of Anesthetic and Analgesic Drugs. En *Veterinary Anesthesia and Analgesia* (pp. 145-177). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119421375.ch7>
- World Organisation for Animal Health. (2025). *World Organisation for Animal Health*.
<https://www.woah.org/en/home/>
- Xu, X., Hu, X., Fei, L., & Shen, S. (2025). Analysis of elderly patients with inter-trochanteric fracture and failure of postoperative internal fixation. *Technology and Health Care*.
<https://doi.org/10.1177/09287329241307391>