

Deformidad flexural congénita y subosificación bilateral de cuboidales en carpo en *Hydrochoerus hydrochaeris*

Congenital Flexural Deformity and Bilateral Cuboidal Underossification in the Carpus in *Hydrochoerus hydrochaeris*

Deformidade flexural congênita e subossificação cubóide bilateral no carpo em *Hydrochoerus hydrochaeris*

Joyce S Choachí Gutiérrez¹ , Geraldine A Latriglia Díaz² ,
Pablo F Cruz Ochoa³ , Dumar A Jaramillo-Hernández⁴ 

Artículo de investigación

Recibido: 16 de marzo de 2025

Aceptado: 28 de mayo de 2025

Publicado: 18 de junio de 2025

- 1 Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna - Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia. Email: jschoachi@unillanos.edu.co
- 2 Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna - Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia. Email: galatriglia@unillanos.edu.co
- 3 Bioparque Los Ocarros, Instituto de Turismo del Meta, Gobernación del Meta, Villavicencio, Meta, Colombia. Email: pfcruzo@unal.edu.co
- 4 Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia. Email: dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

RESUMEN

La deformidad flexural congénita en *Hydrochoerus hydrochaeris* es una patología rara y actualmente no reportada. En el presente artículo se reporta el caso clínico de un *Hydrochoerus hydrochaeris* hembra, de un día de nacida con un peso de 1.2 kg, proveniente del Bioparque Los Ocarros, (Villavicencio, Meta). La paciente presentó deformidad flexural congénita y subosificación bilateral de cuboidales, de causa desconocida. El tratamiento se basó en administración de complejos vitamínicos, suplementación dietaria con leche en polvo, más terapia de flexión/extensión de extremidades y fisioterapia acuática. Tras doce días postratamiento se evidenció corrección total de la deformación flexural y desplazamiento normal.

Palabras clave: bienestar animal, conservación de la fauna, nutrición animal.

ABSTRACT

Congenital flexural deformity in *Hydrochoerus hydrochaeris* is a rare and currently unreported pathology. This article reports the clinical case of a 1-day-old female *Hydrochoerus hydrochaeris* weighing 1.2 kg, from the Los Ocarros Biopark

Cómo Citar (Norma Vancouver): Choachí-Gutiérrez JS, Latriglia-Díaz GA, Cruz-Ochoa PF, Jaramillo-Hernández DA. Deformidad flexural congénita y subosificación bilateral de cuboidales en carpo en *Hydrochoerus hydrochaeris*. Orinoquia, 2025;29(1):e-827. <https://doi.org/10.22579/20112629.827>

La Revista Orinoquia es una revista de acceso abierto revisada por pares. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>
OPEN ACCESS



(Villavicencio, Meta). The patient exhibited congenital flexural deformity and bilateral subossification of the cuboid bones of unknown origin. Treatment was based on administration of vitamin complexes, dietary supplementation with powdered milk, and physical therapy involving limb flexion/extension exercises and aquatic physiotherapy. Twelve days after treatment, total correction of the flexural deformity and normal displacement were evident.

Key words: animal nutrition, animal welfare, wildlife conservation.

RESUMO

A deformidade flexural congênita em *Hydrochoerus hydrochaeris* é uma patologia rara e atualmente não relatada. Este artigo relata o caso clínico de uma fêmea de *Hydrochoerus hydrochaeris*, com 1 dia de vida e peso de 1,2 kg, proveniente do Bioparque Los Ocarros, (Villavicencio-Meta). O paciente apresentava congênita flexural deformity and bilateral subossification of cuboidals de causa desconhecida. O tratamento se baseou na administração de complexos vitamínicos, suplementação alimentar com leite em pó, além de terapia de flexão/extensão de membros e fisioterapia aquática. Doze dias após o tratamento, ficou evidente a correção completa da deformação flexural e o deslocamento normal.

Palavras chave: bem-estar animal, conservação da vida selvagem, nutrição animal.

INTRODUCCIÓN

Colombia es el segundo país con mayor biodiversidad en el mundo, con alrededor de 31 millones de hectáreas protegidas y más de 50.000 especies albergadas (MinAmbiente, 2019). Ocupa el primer lugar en diversidad de aves, orquídeas y mariposas y es el quinto país con mayor diversidad de mamíferos (SIB Colombia, 2022). Una de las regiones más destacadas es la Orinoquía colombiana, puesto que, gracias a su hábitat, registra gran cantidad de peces, anfibios, aves y mamíferos, siendo reconocida como uno de los ocho ecosistemas estratégicos (llanuras inundables, piedemonte llanero, sabanas naturales, humedales y morichales) para la humanidad (Páez *et al.*, 2023).

En esta zona geográfica se encuentra el mamífero *H. hydrochaeris* conocido comúnmente como chigüiro, carpincho o capibara, el cual habita también países como Venezuela, Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay (Tietze *et al.*, 2023). Es conocido como

el roedor más grande del mundo, del cual existen dos especies: *H. hydrochaeris* e *H. isthmius* (Byrne *et al.*, 2022). En los Llanos Orientales el *H. hydrochaeris* hace parte de la cultura regional, pero en los últimos años su densidad poblacional ha disminuido debido a su principal amenaza: la caza; generalmente esta caza es comercial, debido a que entre las diferentes carnes de animales silvestres esta es la más apetecida (Pineda, 2020).

La caza es considerada una amenaza para la fauna silvestre, por lo tanto se han implementado los sistemas de crianza *ex situ* para especies silvestres, según la ley 611 del 2000 (ICA, 2000). De esta manera, las especies se encuentran bajo cuidado humano y se realizan acciones para su conservación y restauración, mediante el manejo de poblaciones en cautiverio (Pizzutto *et al.*, 2021). Debido a su tamaño, comportamiento, reproducción, sedentarismo, sociabilidad y alimentación, el *H. hydrochaeris* se considera una especie que se adapta a estos sistemas de cautividad (Pine-

da, 2020). Sin embargo, en estos sistemas de crianza no siempre se proporciona una dieta que supla adecuadamente las necesidades nutricionales similares a las de su entorno natural, lo cual incrementa la susceptibilidad a presentar desórdenes nutricionales, en comparación con los individuos en vida silvestre (Robles, 2022).

Estas condiciones de manejo, junto con factores genéticos y ambientales, pueden influir también en el desarrollo de alteraciones, como las malformaciones congénitas, definidas como anomalías estructurales o funcionales presentes al nacimiento (Nogueira *et al.*, 2022). Aunque su prevalencia es relativamente baja, estas alteraciones pueden estar relacionadas con factores ambientales, genéticos y/o multifactoriales, como el ambiente y la nutrición (Niehaus, 2022).

Entre las anomalías congénitas reportadas en mamíferos, las deformidades angulares y flexurales son las más comunes en equinos (Wong y Wilkins, 2024) y la respuesta al tratamiento es más favorable en animales jóvenes, ya que con el tiempo los tejidos son menos receptivos a la intervención (Amorim *et al.*, 2020). Esto puede deberse a que el ambiente amniótico del feto no sea el óptimo por problemas de la yegua durante la preñez (Ellerbrock, 2024) o por factores mecánicos, hereditarios y/o nutricionales, ocasionando esta patología el acortamiento o hiperflexión, que dificulta el funcionamiento normal de músculos y tendones provocando una desviación hacia craneal o caudal en un plano sagital (Tuemmers *et al.*, 2016).

La conservación de las especies contribuye al desarrollo sostenible de los ecosistemas, donde el *H. hydrochaeris* cumple un papel ecológico clave en la dinámica de humedales y sabanas. Esto, debido a que ayuda a mantener el equilibrio de los pastizales y la biodiversidad, lo que permite que las comunidades se beneficien económicamente del manejo y control de los recursos biológicos mediante sistemas de producción sostenible en hatos

ganaderos o reservas comunitarias, sin comprometer la viabilidad de la especie ni del ecosistema (Forero *et al.*, 2021). Por esta razón, el reporte de alteraciones congénitas en esta especie puede aportar a la planificación de futuros proyectos de zootecnia y, a su vez, contribuir a la medicina de la conservación. El objetivo de este artículo es reportar la presencia de deformidad flexural congénita y subosificación bilateral de los huesos cuboidales, de causa congénita en un *Hydrochaeris hydrochaeris* nacido en cautiverio en el Bioparque Los Ocarros ubicado en Villavicencio (Meta, Colombia).

EVALUACIÓN DEL PACIENTE

Anamnesis

En marzo 31 de 2022 llegó al Centro Clínico Veterinario de la Universidad de los Llanos, ubicado en la ciudad de Villavicencio (Meta), un paciente *H. hydrochaeris*, hembra de un día de nacida, proveniente del Bioparque Los Ocarros (Figura 1). El motivo de consulta fue la alteración en su locomoción, asociada a malformación de los miembros anteriores, al ser comparada con sus dos hermanos de la misma camada.

Hallazgos al examen clínico

El examen clínico y comportamental se realizó a través de la metodología de Radostits *et al.*, (2000). Los rangos de los parámetros fisiológicos para la especie se extrajeron del estudio realizado por Álvarez y Barragán (2014).

Los valores fueron complementados con la valoración del peso (1.2 kg) y condición corporal del individuo (2.5) en un rango de 1-5 (Association Zoos & Aquariums, 2021). Además, se realizó una palpación y evaluación por medio de la flexión y extensión de las extremidades anteriores, hallando una hiperflexión carpal bilateral y, a la palpación profunda de estas articulaciones, se observó inacción

por parte de la paciente (insensibilidad). De acuerdo con el examen clínico, se sugieren pruebas paraclínicas como cuadro hemático (CH) y radiografía simple (Rx) en proyecciones dorsopalmar (DP) y lateromedial (LM).

Figura 1. Paciente neonato *H. hydrochaeris* con alteración en la locomoción.



La línea de color rojo discontinua evidencia la alteración conformacional de los miembros anteriores. Se evidencia mal posicionamiento con hiperflexión hacia medial de la articulación del carpo del miembro anterior derecho.

Tabla 1. Parámetros fisiológicos tomados y comparación con valores de referencia

| Parámetro fisiológico | Valor Obtenido (<i>H. hydrochaeris</i>) | Valores de Referencia (Álvarez y Barragán 2014) |
|-----------------------|---|---|
| FC | 170 ppm | 100-172 ppm |
| FR | 67 rpm | 38-130 rpm |
| T° | 39°C | 36.4-40.2°C |

Nota. FC: frecuencia cardiaca, FR: frecuencia respiratoria, T°: temperatura, ppm: pulsaciones por minuto, rpm: respiraciones por minuto.

Ayudas diagnósticas

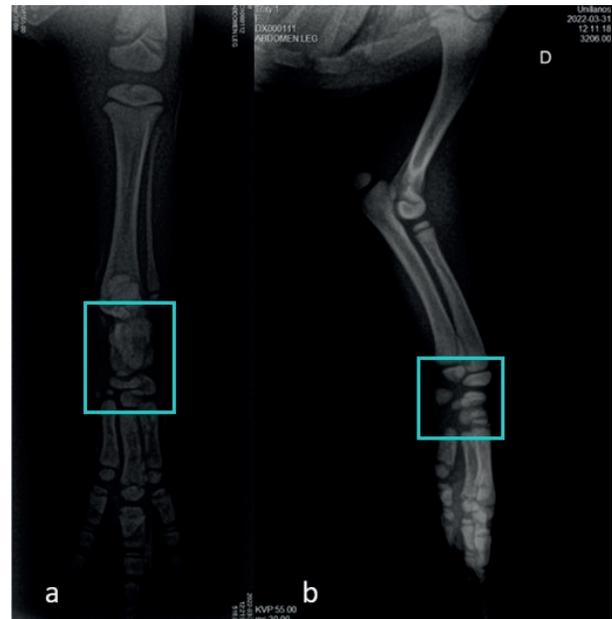
La toma de muestra del CH se realizó según Ramírez *et al.*, (2020). Posteriormente la muestra fue analizada de manera automática y manual según las pautas de Tuna (2022), empleando un equipo

URIT-2900 Vet Plus (Labtronics-Colombia). Los resultados se compararon con lo reportado por Corredor y Rodríguez (2010).

Se procedió a realizar el Rx utilizando el equipo X Canis 5A (iRay Technology-China) con KV 55 y mA 30. Se llevó a cabo una restricción física empleando gases para sostener sus extremidades y se cubrieron los ojos para evitar estrés en el animal, ubicándolo en posición decúbito esternal y decúbito lateral, con el fin de obtener proyecciones de las extremidades anteriores por separado en dirección lateromedial (LM) y dorsopalmar (DP), (figuras 2 y 3), según García (2022).

RESULTADOS

Figura 2. Estudio radiográfico del miembro anterior derecho de *H. hydrochaeris*. (a) Proyección DP. (b) Proyección LM.



La región delimitada por el recuadro celeste (en a y b) muestra huesos del carpo de tamaño reducido, con variabilidad en su forma, presentando algunos huesos definidos e irregulares. En la fila distal de los huesos del carpo se evidencia una menor cantidad de estructuras óseas visibles. Asimismo, los contornos de los huesos se observan menos definidos y más difusos, con una densidad ósea disminuida (radiolúcida).

Tabla 2. Cuadro hemático tomado y comparación con valores de referencia

| Parámetros | Valor obtenido (<i>H. hydrochaeris</i>) | Valores de referencia (Corredor y Rodríguez, 2010) | |
|-----------------------|--|---|-----------------------|
| RBC | 3.200 | 3.626-5.062 | 10 ³ /uL |
| HGB | 12.800 | 13.412-15.488 | g/dl |
| HCT | 38.4 | 37.95-46.69 | % |
| VCM | 12.0 | 78.3-121.446 | fL |
| HCM | 40 | 27.62-40.72 | Pg |
| CHCM | 33.3 | 34.0-34.07 | % |
| Plaquetas/ Automático | 0 | 232.53-310.47 | x 10 ³ /uL |
| Plaquetas/ Manual | 60 | 232.53-310.47 | x 10 ³ /uL |
| LEU | 4.700 | 10.176-11.269 | mm ³ |
| NEU | 46 | 50.5-62.4 | % |
| LIN | 48 | 27.61-43.39 | % |
| MONO | 6 | 3.0-7.5 | % |
| EOS | 0 | 0.74-3.26 | % |
| BAS | 0 | 0-1.5 | % |

Nota. RBC: recuento glóbulos rojos, HCT: hematocrito, HGB: hemoglobina, VCM: volumen corpuscular medio, HCM: hemoglobina corpuscular media, CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media, LEU: leucocitos, NEU: neutrófilos, LIN: linfocitos, MONO: monocitos, EOS: eosinófilos, BAS: basófilos.

Figura 3. Estudio radiográfico del miembro anterior izquierdo de *H. hydrochaeris*. (a) Proyección DP. (b) Proyección LM.



En la región delimitada por la línea celeste (a y b) se observa que los huesos de la fila distal del carpo están presentes, pero muestran una menor densidad (radiolúcidos), tamaño reducido y forma irregular, en comparación con los huesos adyacentes. Se encuentran en una posición distal a la primera fila de los huesos del carpo y presentan un contorno menos definido y más difuso.

Considerando el examen clínico y pruebas paraclínicas el diagnóstico definitivo fue deformidad flexural congénita y subosificación bilateral de cuboidales.

ENFOQUE DE TRATAMIENTO

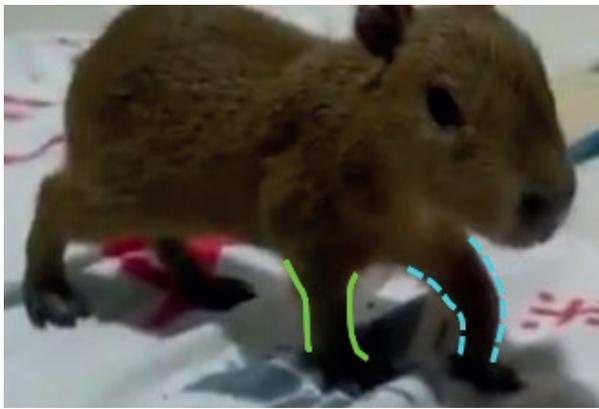
Con base en el diagnóstico adyuvante se encaminó a la paciente hacia el mejoramiento de sus procesos nutricionales, mediante la administración de complejos vitamínicos, con principios activos como calcio, fósforo y vitaminas (Calsyn®), 4 ml aproximadamente administrados vía oral (PO) cada 24 horas (SID) durante diez días; también fue indicado complejo B con suplementos de aminoácidos como el ácido glutámico (Glicopan®), del cual se ofreció 0.5 ml PO, SID durante diez días. Se realizó la aplicación de tratamiento homotoxicológico, con acción analgésica y antiinflamatoria, con la combinación de tres productos Traumeel®, Zeel®, Engystol®, de los cuales se usó 1 ml de cada producto IM, cada 48 horas, completando 4 dosis en total. Con el fin de evitar la deshidratación de la paciente se recomendó el suministro de una

solución de electrolitos orales, cada dos horas con ración de comida (leche de cabra tibia aproximadamente 40 a 80 ml, PO, cada 4 a 6 horas). Además de lo anterior, se realizó terapia de flexión y extensión de las extremidades anteriores cada tres horas hasta encontrar mejoraría en el animal.

EVOLUCIÓN

A los tres días de iniciado el tratamiento se observó mejoría en la locomoción y aumento de actividad, desplazamiento y consumo de alimento. Al sexto día, se evidenció consumo de alimento normal, mejor posicionamiento de los miembros y respuesta normal a estímulos externos (Figura 4). Para el duodécimo día la paciente presentó posicionamiento normal de sus extremidades con desplazamiento normal y respuesta a los estímulos; además, la capacidad del animal para soportar su peso indica una mejora significativa en la fuerza muscular y la coordinación motora (Figura 5).

Figura 4. Sexto día de tratamiento.



H. hydrochaeris muestra una recuperación parcial de la función de las extremidades anteriores; la línea verde evidencia la mejoría en la extensión articular carpal y una reducción en la contractura de los tendones flexores de ese mismo miembro. En contraste, el miembro anterior izquierdo, delimitado con una línea discontinua azul, continúa presentando alteración conformacional de menor grado a la inicial hallada.

Figura 5. Duodécimo día en el tratamiento en la paciente *H. hydrochaeris*.



La línea verde evidencia restauración funcional casi total de las extremidades anteriores, con una extensión articular carpal semejante a la fisiológica en cuadripedestación para la especie.

DISCUSIÓN

Entre las malformaciones musculoesqueléticas en mamíferos se mencionan dos tipos principales: las deformidades en flexión y las deformidades angulares que representan la desviación de la porción distal desde el eje normal en el plano frontal de una extremidad (Fox, 2021). Estos trastornos musculoesqueléticos afectan negativamente la función de las extremidades (Crecan *et al.*, 2021); al contrario, las deformidades en flexión son afecciones observadas principalmente en animales en crecimiento, cuando una articulación permanece en una posición anormalmente flexionada o extendida (Silva *et al.*, 2020). Estas deformidades pueden ser congénitas (presentes al nacer) o adquiridas, desarrollándose con el tiempo (Gaughan, 2017).

Al comparar este caso con estudios realizados en mamíferos, especialmente en equinos en donde la deformidad flexural es una de las patologías más relevantes en afectar la especie

(Franco y Oliver 2015), se pueden mencionar tres causas principales: hereditarias, nutricionales y gestacionales. Un caso frecuente por causa hereditaria en equinos, son los caballos escandinavos de sangre templada, los cuales son más predisponentes a presentar esta patología (Varela del Arco *et al.*, 2007). Sin embargo, según el conocimiento de los autores, esta causa no ha sido mencionada en la especie *H. hydrochaeris*; asimismo, no se conocen reportes de casos similares en la zona.

Durante la gestación, a causa de factores mecánicos o hereditarios, se genera una mala posición uterina, falta de tensión músculo-esquelética uterina o tensión del útero (Giambruno *et al.*, 2013). Esto ocasiona un espacio limitado en el útero, por lo que algunos potros se tuercen o ubican en posiciones incómodas que no les permiten estirar sus extremidades y moverse, desarrollando ligamentos y tendones laxos, lo que a su vez, ocasiona un crecimiento asimétrico de las fisis de crecimiento de los huesos largos debido a las compresiones sufridas (Fruto, 2012). No obstante, en este caso, no se realizaron pruebas para monitorear la posición del feto en el útero antes del parto, por lo cual se desconoce si se encontraba en una mala posición o si la gestante tenía algún problema uterino, descartando la posibilidad de que esta haya sido la causa de esta patología.

Altunatmaz y Guzel (2006) demostraron la relación entre la lesión y la nutrición, reportando casos de deformidad flexural del carpo en cachorros caninos de 6 a 10 semanas que fueron separados de sus madres por diversas razones. En equinos, se reportan casos en potros que se pueden relacionar con un exceso o desequilibrio de carbohidratos, ingesta de proteínas y deficiencia de cobre y zinc (Auer y Stick, 1992). Un nivel de cobre por debajo de 1.7 ppm produce deformidad flexural e incluso puede asociarse a la aparición del síndrome de Wobbler (Varela del Arco *et al.*, 2007). Por otro lado, los animales en cautiverio son propensos a padecer enfermedades metabólicas, las cuales hacen referencia a una serie de síntomas y

problemas comúnmente relacionados a la falta de luz ultravioleta (Kumar *et al.*, 2018).

Al comparar los resultados obtenidos del CH (Tabla 2) con los valores del estudio realizado por Corredor y Rodríguez (2010), se identificó una anemia leve (recuento bajo de glóbulos rojos con microcitosis), trombocitopenia y una ligera leucopenia por neutropenia. Además, en la línea eritrocitaria se encontró en su morfología elevada policromatofilia y aumento de reticulocitos (glóbulos rojos inmaduros), indicando una respuesta de la médula ósea para compensar la anemia por medio de la producción de eritrocitos (Pascoli *et al.*, 2025)

Por otra parte, los hallazgos observados en las imágenes radiográficas (Figuras 2 y 3) indican un estado de subosificación de los huesos del carpo, lo cual es común en neonatos o crías debido al desarrollo incompleto de los huesos (García, 2022). Esto puede deberse a dietas bajas en calcio, altas en fósforo, deficiencia de vitamina D o malabsorción de calcio por problemas metabólicos (Kumar *et al.*, 2012).

Se ha demostrado que la modificación en la dieta de cachorros caninos con alimentos equilibrados resulta efectiva para la corrección de las deformidades y que esta no recurre en etapas posteriores (Altunatmaz y Güzel, 2006). En potros, es probable obtener mejores resultados combinando la inmovilización externa con fisioterapia y tratamiento farmacológico con el uso de analgésicos (Gaughan, 2017). El uso de un tratamiento conservador es recomendado, pero factores como el tiempo, la gravedad y la edad del potro influyen significativamente, puesto que los tejidos se vuelven menos receptivos con el tiempo (Amorim *et al.*, 2020). Cuando el tratamiento conservador no es efectivo, se recurre al manejo quirúrgico, aunque esto no es lo común. Generalmente, este manejo incluye procedimientos como la desmotomía, la tenotomía o incluso la osteotomía (Auer, 2006). En ausencia de respuesta al tratamiento, el animal puede desarrollar problemas secundarios como distorsión de la muralla del casco, cambios en la falange distal

y enfermedad articular degenerativa de aparición temprana. Por lo tanto, es necesario optar por un manejo quirúrgico para prevenir estas complicaciones (Silva *et al.*, 2020). Por esto, la mejoría de la paciente tras la instauración de un tratamiento nutricional sugiere la corrección de una alteración nutricional subyacente, como se observó en el presente caso. Por otro lado, Gamble (2022) indica que la rehabilitación física permite optimizar el movimiento, la estabilidad y la fuerza. Se aplicó fisioterapia acuática (natación, ejercicios asistidos de flexión y extensión, entrenamiento propioceptivo en agua), la cual según King (2016) mejora la movilidad, activa los músculos, estabiliza la postura y reduce la inflamación. Para el desplazamiento la paciente se movilizó en piso rugoso, esto con el fin de facilitar el posicionamiento y movimiento normal de sus extremidades al momento de caminar.

CONCLUSIÓN

Las causas de deformidad flexural congénita y subosificación bilateral de cuboidales en carpo en *H. hydrochaeris* aún no están reportadas en la literatura, por lo cual, con base al historial de la paciente se comparó con los registros presentados en otras especies mamíferas como equinos y caninos, en donde las causas más comunes eran dadas por factores nutricionales, por distocias y factores genéticos. Sin embargo, en este caso se desconoce el motivo principal por el que el animal padeció esta patología, por lo tanto, se optó por implementar un tratamiento conservador y ajuste nutricional el cual resultó efectivo para el animal, mostrando una recuperación a los doce días de haberlo implementado.

Hasta donde se conoce no existen reportes de deformidad flexural congénita en la especie *H. hydrochaeris*, por lo cual este reporte se trata de uno de los primeros presentados en el campo de la clínica veterinaria de especies silvestres.

REFERENCIAS

- Altunatmaz, K., Guzel, O. (2006). Carpal flexural deformity in puppies. *Medycyna Wet*, 62 (6), 649-651.
- Álvarez-Méndez, O., Barragán-Fonseca, K. (2014). Determinación de parámetros fisiológicos, hematológicos y de química sanguínea en chigüiros silvestres (*Hydrochoerus hydrochaeris*) en el departamento de Casanare. En *El chigüiro Hydrochoerus hydrochaeris en la Orinoquía colombiana: ecología, manejo sostenible y conservación* (pp. 185-193). Universidad Nacional de Colombia.
- Amorim, M. F. C., Bittencourt-Vago, P., Chaves-Gomez, M., Silva, A. M. (2020). Deformidade Flexural Em Potro. *Ciência Animal*, 30 (2), 09-15.
- Auer, J. A. (2006). Diagnosis and Treatment of Flexural Deformities in Foals. *Clinical techniques in equine practice*, 5(4), 282-295.
- Auer, J., Stick, J. (1992). *Equine Surgery*. Tercera edición. Saunders W. B. Co., Philadelphia, p. 1390.
- Association of Zoos and Aquariums. (2021). AZA Rodent, Insectivore and Lagomorph TAG, Capybara Care Manual. Silver Spring, Estados Unidos.
- Byrne, M. S., Ruiz-García M, Túnez JI. (2022). Phylogeography of the capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*, throughout much of its range in South America. *J Mammal Evol*, 29, 191-206
- Crean, C., Morar, I., Rus, M., Pestean, C. (2021). Surgical management of a severe congenital deformity of the hind limb in a Shetland pony foal – a case report. *Acta Veterinaria Brno*, 90(4), 391-397.

- Corredor-Matus, J. R., Rodríguez-Pulido, J. A. (2010). Estudio del perfil hemático y metabólico de chigüiros (*Hydrochaeris hydrochaeris*) (Linnaeus, 1766) en confinamiento. *Orinoquia*, 14, 95-109.
- Ellerbrock, M., Krohn, J., Büttner, K., Wehrend, A. (2024). Dystocia frequency and causes in horses with pregnancy disorders or a history of dystocia: A prospective study. *Reproduction in Domestic Animals*, 59(3), e14541.
- Forero-Medina, G., Valenzuela, L., & Saavedra-Rodríguez, C. A. (2021). Las especies paisaje como estrategia de conservación de la biodiversidad: evaluación cuantitativa de su efectividad. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(175), 555-569.
- Fox, D. B. (2021). Physeal injuries and angular limb deformities. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 51(2), 305-322.
- Franco-Ayala, M. S., & Oliver-Espinosa, O. J. (2015). Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología. *Revista de Medicina Veterinaria*, (29), 91-105.
- Fruto, J. M. (2012). Deformidades angulares en potros. *Extremadura PRE: La revista de la Asociación Extremeña de Criadores de Caballos de Pura Raza Española*, (11), 45-49.
- Gamble, L. J. (2022). Physical rehabilitation for small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 52(4), 997-1019.
- García, M. (2022). *Atlas de interpretación radiológica en pequeños animales* (2ª ed.). Servet.
- Gaughan, E. M. (2017). Flexural limb deformities of the carpus and fetlock in foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 33(2), 331-342.
- Giamb Bruno-Rimbaud, E., Molina-Vargas, C., Sandoval-Castro, M. L., Juanatey Sánchez, J. M., & Bonilla de Juanatey, M. (2013). Corrección de laxitud de tendones flexores en un potrillo de la raza peruana. *Abanico Veterinario*, 3(3), 36-41.
- Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2000). *Normatividad nacional: Ley 611 de 2000*. Bogotá, Colombia.
- King, M. R. (2016). Principles and application of hydrotherapy for equine athletes. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 32(1), 115-126.
- Kumar, G. S., Kumaresan, A., Selvaraju, M. y Subramanian, M. (2012). Manejo terapéutico del raquitismo en un perro. *Intas Polivet*, 13 (2), 359-360.
- Kumar, R., Tiwari, R. K., Asthana, R. K., Kumar, P., Shahi, B., & Saha, S. K. (2018). Metabolic bone diseases of captive mammal, reptile and birds. *Approach Poultry Dairy and Veterinary Sciences*, 3(3), 235-239.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo, celebra el Día Mundial de la Biodiversidad*. MinAmbiente.
- Niehaus, A. J. (2022). *Medicine and surgery of camelids* (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Nogueira, D. B., Ferreira-Souto, E. P., Costa-Barnabé, N. N., Martins-Oliveira, A., Pereira, J. K., Lopes-Lima, A., Nogueira-Galiza, G. J., & Medeiros-Dantas, A. F. (2022). Congenital malformations in sheep – Outbreak caused by *Mimosa tenuiflora*. *Acta Scientiae Veterinariae*, 50, 1-7.
- Páez-Vásquez, M., Rodríguez-Ovalle, G., & Rodríguez, V. (2023). *Fauna silvestre del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) La Mata de la Urama*. Petroeléctrica de los Llanos Ltda. y Fundación Omacha.
- Pascoli, A. L., Cardoso, E., Duarte, S. C., Negrão, S. L., y Oliveira, J. A. (2025). *Diocotophyma renale* en perros: reportes de casos. *Aracé*, 7 (2), 9040-9061.

- Pineda Saza, A. M. (2020). *Una revisión acerca de chigüiros (Hydrochoerus hydrochaeris y H. isthmus), como especies de interés para la cría y el comercio*. Repositorio Institucional Universidad de los Andes.
- Pizzutto, C. S., Colbachini, H., & Jorge-Neto, P. N. (2021). One Conservation: The integrated view of biodiversity conservation. *Animal Reproduction*, 18, e20210024.
- Radostits, O. M., Mayhew, I. G., & Houston, D. M. (2000). *Veterinary clinical examination and diagnosis* (1st ed.). Saunders Ltd.
- Ramírez-Hernández, A., Uchoa, F., de Azevedo Serpa, M. C., Binder, L. C., Castro Rodrigues, A., Szabó, M., Fogaca, A., Souza, C. E., & Labruna, M. B. (2020). Clinical and serological evaluation of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) successively exposed to an *Amblyomma sculptum*-derived strain of *Rickettsia rickettsii*. *Scientific Reports*, 10(1), 924.
- Robles-Luque, J. E. (2022). *Condición corporal en cautiverio del gavián acanelado (Parabuteo unicinctus) en el Zoológico Santiaquillo, Ica 2021*.
- Rodríguez, J. V., Alberico, M., Trujillo, F., & Jorgenson, J. (2006). *Libro rojo de los mamíferos de Colombia* (1st ed.). Conservación Internacional, Universidad Nacional de Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- SiB Colombia – Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. (2022). *Biodiversidad de Colombia en cifras 2022*. Bogotá, Colombia.
- Silva, B. A., Santos-Lima, J. M., Barreto-Junior, R. A., Pereira-Ferreira, I., Silva França, A. C., & Teixeira Perreira, E. (2020). Interphalangeal flexural deformity in a pelvic limb of a quarter horse: A case report. *Acta Veterinaria Brasilica*, 14(3), 147–151.
- Tuعمmers, C., Mora, C., & Saldivia, A. (2016). Osteochondrosis, fisitis, deformaciones angulares y flexurales en equinos como ejemplos de enfermedades ortopédicas del desarrollo. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 4(2), 1–12.
- Tuna, G. E. (2022). Comparison of the results of automatic blood analyser and manual peripheral smear method in total and differential leukocyte count in goats. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11(1), 93–99.
- Tietze, E., Bellusci, A., Cañal, V., Cringoli, G., & Beltrame, M. (2023). Gastrointestinal parasite assemblages from the wild rodent capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) inhabiting a natural protected area from Argentina. *Journal of Helminthology*, 97, e97.
- Varela del Arco, M., Llorente, I., & Borja Velasco, G. (2007). Revisión de las enfermedades ortopédicas del desarrollo en los caballos de carreras. *Profesión Veterinaria*, 16(66), 18–24.
- Wong, D., & Wilkins, P. (2024). *Equine neonatal medicine* (1st ed.). John Wiley & Sons.