

# Revista de la Facultad de **Medicina Veterinaria** y de **Zootecnia**

ISSN-L: 0120-2952

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN, REPORTES DE CASO Y REVISIÓN

VOL. **69** N.º **2**

MAYO-AGOSTO DE 2022





Revista de la  
Facultad de **Medicina Veterinaria**  
y de **Zootecnia**



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Artículos de Investigación, Reportes de Caso y Revisión

**Volumen 69 n.º 2, mayo-agosto de 2022**

© UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA**

Vol. 69 n.º 2, mayo - agosto 2022

ISSN-enlace (ISSN-L): 0120-2952

ISSN en línea: 2357-3813

DOI: 10.15446/rfmvz (CrossRef)

<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remezv/index>

Correo electrónico: [rev\\_fmvezbog@unal.edu.co](mailto:rev_fmvezbog@unal.edu.co)

Teléfono: 3165000 Ext. 15403 y 15331

Bogotá, D. C., Colombia

**DECANA**

Lucía Botero Espinosa

**VICEDECANA**

Gloria Amparo Casas Bedoya

**DIRECTOR DE BIENESTAR**

Harvey Lozano Márquez

**DIRECTOR DEPARTAMENTO DE SALUD ANIMAL**

Hugo Andrés Gutiérrez Trujillo

**DIRECTOR DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

Miguel Ángel Landines Parra

**DIRECTORA DE PROGRAMA DE POSGRADO**

Ligia Mercedes Jiménez Robayo

**DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN**

Jairo Aureliano Jaime Correa

**REPRESENTANTE DE LOS PROFESORES**

Giovanni Vargas Hernández

**SECRETARIO ACADÉMICO**

Juan Sebastián Mora Cárdenas

**DIRECTOR EDITORIAL**

Sandra Milena Vásquez Mejía

**COMITÉ EDITORIAL**

Benjamin M. Bohrer. Ph. D., The Ohio State University. Estados Unidos.

Aroa Suarez vega. Ph. D., Universidad de Leon. España.

Isabel Gómez-Redondo. Ph. D., GlaxoSmithKline. Estados Unidos.

Lizandra Amoroso. Ph. D., Universidade Estadual Paulista (UNESP). Brasil.

Martha Olivera Ángel. Ph. D., Universidad de Antioquia. Colombia.

**COMITÉ CIENTÍFICO**

Benjamin M. Bohrer. Ph. D., The Ohio State University. Estados Unidos.

Alexandra Calle Madrid. Ph. D., Texas Tech University. Estados Unidos

Aroa Suárez Vega. Ph. D., Universidad de Leon. España.

Francisco Javier Martínez Cordero. Ph. D., Research Center for Food and Development. México.

Hans Henrik Stein. Ph. D., University of Illinois. Estados Unidos.

Isabel Gómez-Redondo. Ph. D., GlaxoSmithKline. España.

Lizandra Amoroso. Ph. D., Universidade Estadual Paulista. UNESP. Brasil.

César Agustín Corzo Rugeles. Ph. D., University of Minnesota. Estados Unidos.

Martha Olivera Ángel. Ph. D., Universidad de Antioquia. Colombia.

Silvia Martha Feijoo, Especialista en Clínica Médica de Pequeños Animales,

Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Águida Aparecida de Oliveira, Ph.D., Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro. Brasil.

Jerri Teixeira Zanusso, Ph.D., Universidad Federal de Pelotas. Brasil

**EDICIÓN**

Sandra Milena Vásquez Mejía

**COORDINACIÓN EDITORIAL**

Luz Mery Grass Bernal

**CORRECCIÓN DE ESTILO**

Lina Rojas Camargo

**MAQUETACIÓN E IMPRESIÓN**

Julián Hernández - Taller de diseño

**DERECHOS DE AUTOR Y COPYRIGHT**

Los derechos de publicación de los contenidos de esta revista pertenecen a la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia. Se autoriza la citación y reproducción de los contenidos con fines académicos y científicos, siempre y cuando se indique explícitamente el nombre de la revista, el nombre de los autores, el año, el volumen, el número y las páginas del material fuente, de acuerdo con los estándares de citación de literatura científica vigentes. La reproducción de la totalidad de alguno de los artículos en otros medios de difusión debe contar con la aprobación del editor de la revista.

Los contenidos publicados son responsabilidad exclusiva de los autores.

**DOAJ**  
DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS  
[www.doaj.org](http://www.doaj.org)

**SciELO** Colombia  
[www.scielo.org.co](http://www.scielo.org.co)

**SciELO**  
<https://sciELO.org/>

**redalyc.org**  
[www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)

**latindex**  
catálogo  
[www.latindex.org](http://www.latindex.org)

**e-revist@s**  
<https://ddd.uab.cat>

**Dialnet**  
<https://dialnet.unirioja.es/>

**CAB ABSTRACTS**  
[www.cabi.org](http://www.cabi.org)

**REDIB**  
[www.redib.org](http://www.redib.org)

**AGRIS**  
[www.fao.org/agris/data-provider/universidad-nacional-de-colombia](http://www.fao.org/agris/data-provider/universidad-nacional-de-colombia)

**LILACS**  
Literatura Latinoamericana y del  
Caribe en Ciencias de la Salud  
<https://lilacs.bvsalud.org/>

**EBSCO**  
EBSCO Essentials

## Contenido

Política editorial _____	117
Editorial	
La evolución de la reproducción animal	
<i>Harvey Lozano Márquez</i> _____	119

## Artículos de investigación

### Salud animal

Determinación de <i>Helicobacter</i> spp. en mucosa gástrica glandular de mulas a través de la prueba de la actividad de la ureasa e histopatología [Determination of <i>Helicobacter</i> spp. in glandular gastric mucosa of mules through the test of urease activity and histopathology]	
<i>L. C. Calixto, J. R. Martínez</i> _____	121

Prevalencia de <i>Dientamoeba fragilis</i> y otros protozoarios intestinales en porcinos de una granja en la región Andina de Colombia [Prevalence of <i>Dientamoeba fragilis</i> and other intestinal protozoa from a swine farm at the Andean region of Colombia]	
<i>K. J. Suárez, M. J. García, E. Y. Restrepo, L. F. Campo, A. L. Galván-Díaz</i> _____	129

Estimación poblacional y sanitaria de <i>Canis lupus familiaris</i> en zonas rurales y urbanas de Huancarama, Perú [Population and health estimate of <i>Canis lupus familiaris</i> in rural and urban areas of Huancarama, Peru]	
<i>J. L. Retamozo-Hurtado, A. A. Valderrama-Pomé</i> _____	143

Virus de la leucemia e inmunodeficiencia felina: un estudio retrospectivo en clínicas veterinarias particulares en Bogotá y Chía (Colombia), 2015-2019 [Leukemia viruses and feline immunodeficiency: a retrospective study in private veterinary clinics in Bogotá and Chía (Colombia), 2015-2019]	
<i>N. P. Moreno-García, A. M. Camargo-Poveda, L. G. Caro, R. J. Andrade-Becerra</i> _	155

### Producción animal

Factores que influyen en el desempeño del sistema doble propósito bovino en el Piedemonte Araucano (Colombia) [Factors that influence the performance of the dual purpose bovine system in the Araucanian Piedemonte (Colombia)]	
<i>O. A. Daza, C. Manrique</i> _____	166

## Reportes de caso

### **Salud animal**

Sarcoma felino posvacunal (FISS), reporte de caso en Colombia [Feline postvaccinal sarcoma (FISS), case report in Colombia] <i>V. M. Molina, J. Morales, M. F. Gutiérrez</i> _____	182
Reporte de caso: tumor de células en forma de huso en un canino (fibrosarcoma) [Case report: spindle cell tumor in a canine (fibrosarcoma)] <i>A. Arias, D. M. Quevedo, A. I. Roque, J. E. Ochoa</i> _____	198
Instrucciones para los autores y consideraciones éticas _____	213
Instructions for authors and ethical considerations _____	218
Instruções aos autores e considerações éticas _____	222

### **INDEXACIÓN:**

La REVISTA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá D. C., se encuentra referenciada en los siguientes índices y bases de datos:

- SciELO Colombia
- Scielo Citation Index - Web of Science (Thomson Reuters)
- CAB-Abstracts (CAB International)
- Redalyc
- DOAJ (Directory of Open Acces Journals)
- LILACS
- Latindex (UNAM)
- Agris-FAO
- Dialnet
- e-revistas
- Redib
- Ebsco Essentials

Nuestros contenidos Open-Access se pueden consultar y bajar en:  
[www.revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index)

## Política editorial

La *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* fue creada en 1929 por el doctor Doménico Geovine, decano de la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria, hoy Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. En el medio universitario y en el área pecuaria, es la revista del área de mayor antigüedad. Desde su creación su objetivo ha sido ofrecer un medio escrito de expresión para toda la comunidad académica interna y externa, en el cual exponer sus ideas, resultados de investigación, ensayos etc., en relación con el quehacer científico en el área de las Ciencias Animales y otras afines. Su filosofía ha sido tener un carácter abierto, decididamente transparente y democrático, no solo en la participación de los articulistas sino en los procedimientos internos de gestión. La Revista busca cumplir con sus objetivos de divulgar los trabajos de investigación, documentos críticos y de revisión técnico científica, permitiendo la difusión del conocimiento entre profesionales de las áreas pecuarias; siempre en la búsqueda de información pertinente y actualizada de temas relacionados con el sector y propendiendo a obtener reconocimiento en la comunidad en general, editando una revista que permita la interacción de la academia con el medio.

**Periodicidad:** cuatrimestral.

### Arbitraje:

Los manuscritos y propuestas de publicación serán evaluados por medio de criterios explícitos, según el tipo de material, por pares académicos mediante la modalidad de doble ciego con cuando menos dos evaluadores por manuscrito. La evaluación procurará identificar los aportes a la innovación científica tecnológica o pedagógica de las propuestas, frente al estado vigente de conocimiento en una disciplina; los jurados deben emitir un concepto de aprobación, modificación o reprobación y en caso de un concepto dividido será el Comité Editorial quien determine la decisión final. Así mismo, el Comité Editorial o el editor en jefe podrán recomendar o negar la publicación del manuscrito, o solicitar la corrección de forma o de fondo del mismo. Los criterios por aplicar en la evaluación académica de los manuscritos y propuestas son los siguientes:

- Pertinencia de contenido o temática: los textos deberán abordar las cuestiones que resulten relevantes de manera directa o indirecta, para la comprensión de alguna de las disciplinas y profesionales de la salud y la producción animal.
- Rigor argumental: los trabajos deberán tener un pensamiento formal coherente y lógico.
- Coherencia metodológica: concordancia entre el planteamiento del problema, los objetivos, resultados e interpretaciones.
- Claridad conceptual: correspondencia entre términos científicos o técnicos empleados en la finalidad temática.



## La evolución de la reproducción animal

La evolución de la reproducción animal puede ser apreciada desde varias ópticas, iniciando con la evolución biológica como proceso de transformación de las especies debido a cambios ocurridos en sucesivas generaciones que se reflejan desde la genética y permiten que las especies perduren y hagan parte de lo que se conoce como genética de poblaciones; pero también puede ocurrir el reverso de este proceso, reflejado en la extinción de especies que hasta hace muchos o pocos años han existido. En los procesos evolutivos, se encuentran la variación, la diversidad, la mutación, la adaptación e incluso la selección natural, entre otros.

La participación del ser humano ha sido fundamental en el transcurso del tiempo en la evolución de la reproducción, tanto para beneficio como en detrimento de diversas especies de origen animal y vegetal. Esto lleva a pensar que lo positivo y productivo de la participación del hombre debe ser encauzado hacia la recuperación del campo perdido, y en ese marco se debería pensar en la preservación de animales ubicados en alguna de las escalas de clasificación categorizadas en peligro de extinción, mediante el uso de biotecnologías reproductivas diversas que van desde la inseminación artificial, pasando por ICSI (inyección intracitoplasmática de células somáticas), aspiración folicular, fertilización *in vitro*, criopreservación de gametos y otras más hasta llegar a la clonación, las cuales se constituyen en herramientas de gran ayuda para permitir que estas especies amenazadas o casi extintas continúen haciendo parte de ecosistemas diversos. El tamaño finito de las poblaciones hace que los desequilibrios de vinculación generen e impidan aleatoriamente el progreso de la selección natural.

La evolución de la visión con la cual se observa en el mundo a los animales de compañía o mascotas –no exclusivamente perros y gatos–, pues se han involucrado en esta categoría porcinos, ovinos e incluso equinos, hace que la relación con los seres humanos los haya convertido en esto, animales de compañía, seres que hacen parte de un hogar, de un lugar familiar y cuya importancia en la sociedad cada día tiene más desafíos, más angustias, y se puede decir que ellos llegan a ser un *buffer* a muchas reacciones del diario y a veces complejo vivir, lo cual hace emerger un importante elemento en la discusión: la adecuada y responsable tenencia de animales de compañía.

El creciente desarrollo de diversas tecnologías en torno a la reproducción de los animales durante las últimas décadas es enorme, asombroso y presenta grandes desafíos para la humanidad, lo que plantea para algunos, sean investigadores o no, grandes inquietudes sobre si los beneficios evolutivos de la reproducción sexual superan los costos. Los costos reproductivos se manifiestan como compensaciones entre el número y la calidad de la descendencia, y entre el esfuerzo reproductivo actual y futuro, por ello muchas veces se debe optimizar la inversión en reproducción en relación con la edad de los animales, los recursos disponibles y las condiciones medioambientales a las que se enfrentan. El costo de la reproducción es la suposición central de la teoría de la historia de la vida, sin embargo, estos costos pueden ser increíblemente difíciles de medir y, por lo tanto, de entender.

La reproducción animal como eje transversal para otros importantes quehaceres de zootecnistas y médicos veterinarios, como la genética, la nutrición, la salud animal

integral, entre otros, ha permitido que, en la cadena alimenticia de proteína de origen animal, así como en el manejo de la medicina de diversas especies, se hayan generado avances de vital importancia. Por tanto, es fundamental que la academia, a través de las facultades de medicina veterinaria y zootecnia y de sus profesionales, sea la que lidere los reglamentos, los estatutos e incluso las leyes que delimitan los verdaderos requerimientos para el beneficio inobjetable que la evolución reproductiva animal ha aportado y seguirá aportando al mundo moderno.

**Harvey Lozano Márquez**

MV Esp MSc PhD

Profesor Asociado

Reproducción Animal y Salud de Hato

Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia

Universidad Nacional de Colombia

## REFERENCIAS

- Lock, JE, Smiseth PT, Moore AJ. 2004. Selection, inheritance, and the evolution of parent-offspring interactions. *Am. Nat.* 164: 13-24.
- Eskola HTM. 2009. On the evolution of the timing of reproduction. *Theoretical Population Biology* 75: 98-108.
- Crouch DJM. 2017. Statistical aspects of evolution under natural selection, with implications for the advantage of sexual reproduction. *Journal of Theoretical Biology* 431: 79-86.

## Determinación de *Helicobacter* spp. en mucosa gástrica glandular de mulas a través de la prueba de la actividad de la ureasa e histopatología

L. C. Calixto<sup>\*1,2</sup>, J. R. Martínez<sup>1</sup>

Recibido: 22/06/2021. Aprobado: 29/08/2021

### RESUMEN

La información sobre la presentación y los factores predisponentes del síndrome de úlcera gástrica en mulas (SUGM) es escasa en comparación con el síndrome de úlcera gástrica en equinos (SUGE) y asnales. Debido a la naturaleza multifactorial de este síndrome, la helicobacteriosis ha sido estudiada en otras especies. El objetivo de este trabajo fue establecer la presencia de *Helicobacter* spp. en mucosa gástrica de mulas a través de la prueba rápida de la ureasa (PRU) y de análisis histopatológico. Menos del 27% de las muestras reaccionaron a la PRU, con tiempos prolongados de reacción, y al Agar Urea (prueba de oro), con menor porcentaje de positividad. La histopatología reveló procesos inflamatorios crónicos, sin presencia de bacterias curvoespiraladas. Las PRU no fueron conclusivas en la determinación de *Helicobacter* spp., comportamiento similar reportado en equinos. Se requieren exámenes diagnósticos más específicos y procedimientos complementarios orientados a explorar por regiones del estómago en la consideración del número de muestras representativas.

**Palabras clave:** *Helicobacter* spp., mular, úlcera, ureasa, histopatología.

## Determination of *Helicobacter* spp. in glandular gastric mucosa of mules through the test of urease activity and histopathology

### ABSTRACT

Information on the presentation and predisposing factors of Mule Gastric Ulcer Syndrome (MGUS) is scarce, compared to Equine Gastric Ulcer Syndrome (EGUS) and donkeys. Within the multifactorial nature of this syndrome, helicobacteriosis has been studied in other species. The objective of this work was to establish the presence of *Helicobacter* spp. in gastric mucosa of mules, through the rapid urease test (RUT) and histopathological analysis. Less than 27% of the samples reacted to RUTs, with prolonged reaction times, and Urea Agar (gold test), with a lower percentage of positivity. Histopathology revealed chronic inflammatory processes, without the presence of curved-spiral bacteria. The RUTs were not conclusive in the determination of *Helicobacter* spp., a similar behavior reported

<sup>1</sup> Línea de Investigación en Medicina y Cirugía Equina (Limce), Grupo de investigación Centauro, Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Calle 70 # 52-21, AA. 1226, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Medicina Veterinaria, Bogotá, Colombia.

\* Correo electrónico: lcalixto@unisalle.edu.co

in horses. More specific diagnostic tests and complementary procedures are required to explore the regions of the stomach in consideration of the number of representative samples.

**Keywords:** *Helicobacter* spp., mule, ulcer, ureasa, histopathology.

## INTRODUCCIÓN

El síndrome de úlcera gástrica en mulas (SUGM) ha sido poco estudiado, sin embargo, recientemente un estudio describió una frecuencia de presentación de 42,3% (Calixto 2020). Aunque se determinó la presencia de úlceras en ambas mucosas gástricas en las mulas, la presentación y el grado de severidad fue menor a lo reportado en equinos y asnales. Por el contrario, el síndrome de úlcera gástrica en equinos (SUGE) es ampliamente estudiado, con prevalencias que oscilan entre 60% y 100% y con la identificación de factores de riesgo en diferentes razas, grupos de edades y sistemas de manejo (Aranzalet al. 2012; Gómez et al. 2020; Jonsson y Egenvall 2006; Sykes et al. 2015; Vatistas et al. 1999; Zuluaga y Martínez 2018).

Las ulceraciones gástricas se consideran de naturaleza multifactorial, donde factores inherentes al animal, como sexo, raza, edad, temperamento, al igual que factores extrínsecos, como manejo alimentario, estabulación, administración de antiinflamatorios no esteroideos (AINE), tipo e intensidad del ejercicio y entrenamiento y eventos estresantes, se han implicado como factores predisponentes al generar desequilibrio entre los mecanismos de defensa de la mucosa gástrica y los agentes agresores tanto endógenos como exógenos (Banse y Andrews 2019; Martínez y Silveira 2014; Martínez et al. 2015; Murray y Eichorn 1996; Padalino et al. 2020; Pedersen et al. 2018). Adicionalmente, microbiota, bacterias ácido-resistentes, metabolitos bacterianos y parásitos (*Gasterophilus* spp., *Habronema* spp) también son señalados de ocasionar lesiones en la mucosa gástrica

(Al-Mokaddem et al. 2014; Andrews et al. 2006; Cardona et al. 2016).

En seres humanos, el *Helicobacter pylori* es bien descrito como agente causal de úlcera gástrica (Campuzano 2007; Scarano et al. 2005); sin embargo, en equinos es controversial en la etiología de SUGE, una vez que se ha detectado *H. pylori* y *H. equorum* en ambas mucosas, tanto en potros y adultos (Moyaert et al. 2007) como en sanos y enfermos (Zuluaga et al. 2018); si bien se ha descrito histológicamente la respuesta inflamatoria que induce en la mucosa glandular gástrica el *Helicobacter* spp. (Cardona et al. 2009b). Sin embargo, en mulas no existe literatura sobre la presencia o participación de esta familia de microorganismo en la génesis o perpetuación del SUGM. Por tanto, este trabajo tuvo como objetivo establecer la presencia de *Helicobacter* spp. en mucosa gástrica glandular de mulas a través de la prueba rápida de la ureasa (PRU) y el análisis histopatológico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Animales

Un total de 97 mulares (65 machos y 32 hembras), con promedio de edad de 8,7 ± 4,4 años, peso promedio de 290,5 ± 37,6 kg, condición corporal promedio de 5 ± 0,8 (Henneke et al. 1983), manejados a pasto y suplementados con subproductos de la caña de azúcar y agua *ad libitum*, destinados a trabajos agropecuarios y clínicamente sanos, fueron incluidos en el estudio. Animales menores de dos años y con historial de tratamientos gástricos, administración de antibióticos y/o AINE

durante los últimos seis meses fueron excluidos.

### Comité de ética

Este trabajo se realizó con la aprobación del Comité de Ética para la Experimentación con Animales de la Universidad de Antioquia, Protocolo n°. 1222019.

### Toma de biopsias gástricas a través del gastroscopio

Previo periodo de ayuno de sólidos y líquidos de 12 y 4 horas, respectivamente, y sedación con xilacina al 10% (1,3 mg/kg/iv), se procedió a la introducción del gastroscopio (PortaScope®, 1800PVS, Bradenton, FL, EUA) vía nasoesofágica, para luego introducir la pinza de biopsia transendoscópica flexible a través del canal del trabajo del endoscopio (Murray *et al.* 1989). Se tomaron tres (3) muestras de aproximadamente 3x3 mm de la mucosa gástrica glandular, se usaron dos en las pruebas de actividad de la ureasa (PRU) y una fue conservada en solución de formol al 10% para análisis por histopatología (Zuluaga y Martínez 2018).

### Prueba rápida de ureasa (PRU)

Las muestras de mucosa gástrica fueron sumergidas inmediatamente en dos medios (caldo y Agar Urea) para la identificación de *Helicobacter* spp. El caldo urea modificado fue preparado con 10 g de úrea al 100% (Merck, Darmstadt, Alemania), diluido en 500 ml de agua destilada, más 0,005 g de rojo fenol y 0,2 ml de HCl al 97%, con pH de 7 y alicuotado en tubos Eppendorf de 1,5 ml (Zuluaga y Martínez 2018). Para la preparación del Agar Urea (prueba de oro), se diluyó 2 g de base Agar Urea (Urea Agar Base Christensen® para microbiología, Merck KGaA, Darmstadt, Alemania) en 100 ml de agua destilada, y alicuotado en tubos Eppendorf de 1,5 ml (Zuluaga y Martínez 2018).

Ambos medios fueron transportados en condiciones de refrigeración y se estableció un periodo de reacción a temperatura ambiente de 48 horas, subdividido en tiempos de 6 a 12 horas (T1), 12 a 24 horas (T2), 24 a 48 horas y no reacción (NR); tiempos utilizados para la observación y el análisis colorimétrico (Zuluaga y Martínez 2018).

### Análisis histopatológico

Las muestras tomadas durante las gastroscopias fueron seleccionadas de acuerdo con el grado de ulceración (> 2°) según Andrews *et al.* (1999); se analizaron con técnicas convencionales y de rutina de inclusión en parafina, cortadas a 5 µm y sometidas a las tinciones de H&E y Giemsa, para la descripción de hallazgos anormales del tejido e identificar la presencia de bacterias curvoespiraladas compatibles con *Helicobacter* spp., respectivamente.

### Análisis estadístico

La información obtenida fue recolectada y analizada usando los programas SPSS® y Microsoft Office Excel® (Microsoft Office 2013®, Microsoft Corporation, WA, USA), se implementó estadística descriptiva, análisis de frecuencia absoluta y relativa. Estos datos fueron representados en gráficos de distribución de barras.

### RESULTADOS

Los resultados de reacción de la PRU se muestran en la figura 1. El caldo urea presentó un mayor porcentaje de reacción de positividad (4,1%) al compararse con el medio Agar Urea. Por otro lado, el 9,27% de las muestras reaccionó en ambos medios.

Las reacciones de las muestras en los tiempos establecidos para ambos medios se presentan en la figura 2. En T1 y T2, el caldo urea mostró mayor reacción, mientras

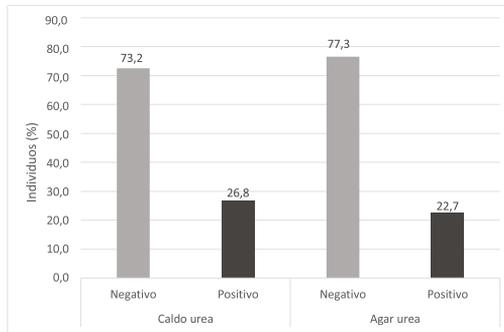
que el Agar Urea reveló mayor reacción en T3. Adicionalmente, ambos medios presentaron elevados porcentajes de NR.

Se analizó por histopatología 19/97 muestras de mucosa glandular gástrica, correspondientes a las de mayor grado de ulceración (3º y 4º). La tinción H&E reveló mucosa con erosión, hemorragia subepitelial, focos de ulceración y procesos inflamatorios crónicos (figura 3a) que se clasificaron como: gastritis crónica activa hemorrágica (33,4%) (figura 3b), gastritis crónica fibrosante (33,3%), gastritis crónica fibrosante y atrófica (16,5%), gastritis crónica activa (5,6%), gastritis crónica fibrosante y

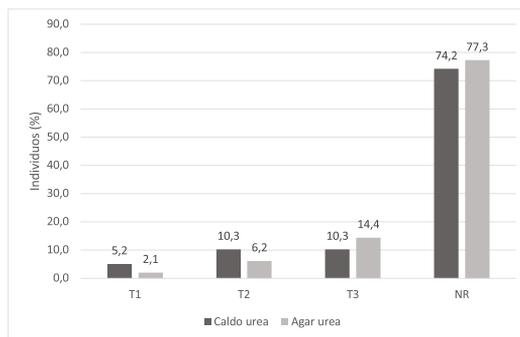
proliferativa (5,6%) y gastritis crónica activa eosinofílica con parásitos intralesionales (5,6%) (figuras 3c y 3d). Para la tinción Giemsa, ninguna de las muestras fue positiva a la presencia de bacterias curvoespiraladas compatibles con *Helicobacter* spp.

**DISCUSIÓN**

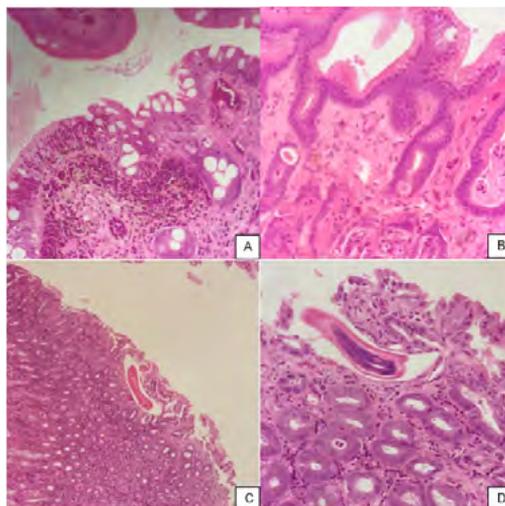
El diagnóstico de *Helicobacter* spp. ha sido indicado cuando dos pruebas son positivas (Cardona *et al.* 2009b), esto para que haya una menor brecha entre falsos positivos y negativos. No obstante, este principio fue evidente en una proporción menor al 10%



**FIGURA 1.** Resultados de reacción de la prueba rápida de la ureasa (PRU), utilizada para la determinación de *Helicobacter* spp. en muestras de mucosa gástrica glandular de mulares. Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 2.** Distribución de las reacciones en los periodos de tiempo establecidos para la PRU, utilizada para la determinación de *Helicobacter* spp. en muestras de mucosa gástrica glandular de mulares. Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 3.** Lesiones histopatológicas en la mucosa glandular gástrica de los mulares estudiados. Tinción Hematoxilina-Eosina (H&E). A. Mucosa con erosión, hemorragia subepitelial y focos de ulceración (20x). B. Gastritis crónica hemorrágica con depósitos de colágeno (10x). C. Gastritis crónica activa con parásitos intralesionales (4x). D. Forma parasitaria compatible con nematodo en mucosa gástrica (40x).

Fuente: Elaboración propia.

de las muestras de este estudio, cuando se presentó reactividad para ambas pruebas PRU. Sin embargo, este resultado no es concluyente, una vez que el caldo urea superó la reactividad del Agar Urea, considerada la prueba de oro para estos tipos de test, en los menores tiempos de reacción, mientras que el Agar Urea mostró mayor positividad en el periodo de tiempo más prolongado, hecho que afecta los aspectos de sensibilidad y especificidad de las PRU.

Las especies del género *Helicobacter* spp. exigen condiciones de incubación adecuadas que incluyen un medio microaerófilico y una temperatura entre 35°C y 37°C (López-Brea *et al.* 2004), lo cual no se logró cumplir en el presente trabajo, ya que las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente alrededor de los 21°C, lo que explica la amplitud de tiempo que se dio para el cambio de coloración,

situación que pone en duda su validez. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que una baja población bacteriana puede inducir falsos negativos en la PRU, al no haber la suficiente producción de ureasa que induzca el cambio de coloración por parte del indicador de pH del medio.

El análisis histopatológico (H&E) de las muestras seleccionadas reportó en su totalidad gastritis crónica de varios tipos (hemorrágica, fibrosante, proliferativa y eosinofílica), en concordancia con los hallazgos gastroscópicos relacionados con SUGM y diferentes a las lesiones ulcerativas. Lo anterior reflejó la aplicación del criterio de inclusión, una vez que se analizaron muestras de mucosas con grados 3 y 4 de severidad, lo que también influyó en la ausencia de gastritis aguda. Sin embargo, la histopatología permitió clasificar los cuadros inflamatorios observados en la endoscopia.

En adición a los hallazgos histopatológicos descritos, se identificaron procesos inflamatorios crónicos, con presencia de parásitos intralesionales, acompañados de infiltrado eosinofílico, similar a lo reportado por Al-Mokaddem *et al.* (2014) en burros de Egipto. En equinos también se ha reportado infiltrados inflamatorios crónicos, pero sin presencia de formas parasitarias (Zuluaga *et al.* 2018), lo que podría indicar diferencias en la aplicación de estrategias antiparasitarias en los protocolos sanitarios de estas especies.

Las PRU (caldo y Agar Urea) no se asociaron con el análisis histopatológico con tinción Giemsa, al no reportar presencia de bacterias curvoespiraladas compatibles con *Helicobacter* spp., aunque algunos individuos mostraron reacciones positivas a las dos PRU. Lo anterior concuerda con estudios realizados en equinos, que las consideraron ambiguas y no encontraron asociación entre el *Helicobacter* spp. y el SUGE (Zuluaga y Martínez 2018). Adicionalmente, los resultados falsos positivos pueden obedecer a la presencia de otras bacterias productoras de ureasa (*Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aureginosa*, *Klebsiella* spp., *Yersinia* spp.) sobre las superficies gástricas de equinos descritas previamente (Belli *et al.* 2003; Cardona *et al.* 2009a).

Sin embargo, es pertinente mencionar que, a pesar de la ausencia de bacterias curvoespiraladas por histopatología, se reportó gastritis crónica en la totalidad de muestras de las mulas; este mismo hallazgo se describió en estómagos de equinos de planta de beneficio, positivos a la actividad de la ureasa y con presencia de bacterias compatibles con *Helicobacter* spp. (Cardona *et al.* 2009a; Cardona *et al.* 2009b), varios aspectos hicieron diferencias en los resultados de esos estudios, como el uso de la tinción Whartin Starry reportada como más eficiente, el lugar de toma y el número de muestras,

siendo no representativa una sola muestra de toda la superficie gástrica; y el uso de la PRU en otras investigaciones ha mostrado positividad en ambas mucosas (escamosa y glandular) (Zuluaga y Martínez 2018).

Recientemente, la técnica de cromoendoscopia gástrica simple se implementó en un grupo de caballos, lo que reveló lesiones prematuras que no fueron identificadas con la endoscopia convencional (Mira *et al.* 2020). Al utilizar el rojo fenol como revelador en la cromoendoscopia, se demostró gastritis crónica como hallazgo histopatológico en los sitios de reacción; sin embargo, no se identificaron bacterias curvoespiraladas con tinción Giemsa. Por tanto, la cromoendoscopia es una técnica con potencial para orientar la identificación de bacterias ureasa positivas o de lesiones asociadas en la superficie gástrica de équidos, sin necesidad de obtener un número elevado de muestras para que sea representativo de la superficie gástrica.

Un limitante en este trabajo fue el uso de una sola muestra de mucosa glandular ulcerada, influyendo en el diagnóstico de helicobacteriosis el número de muestras tomadas, al igual que el aislamiento en ambas mucosas y que las úlceras no ofrecen condiciones favorables para la viabilidad del microorganismo (Contreras *et al.* 2007; Cardona *et al.* 2009b; Zuluaga y Martínez 2018; Zuluaga *et al.* 2021).

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo no se encontró asociación entre la presencia de helicobacteriosis y las lesiones gástricas, sin embargo, el uso de técnicas como la cromoendoscopia convencional y complementada por técnicas moleculares en superficie gástrica de mulas contribuiría a determinar o aclarar la participación o

presencia de *Helicobacter* spp. en el SUGM. Por tanto, en condiciones del presente trabajo y, teniendo en cuenta que solo se realizó histopatología en una muestra, no se puede descartar ni confirmar la participación de esta bacteria en SUGM, debido a las limitaciones de este estudio y por ser controversial aún en los equinos.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo fue financiado con recursos del CODI de la Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Antioquia, Centro de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias (CIAG) y recursos de sostenibilidad del Grupo Centauro.

### REFERENCIAS

- Al-Mokaddem AK, Ahmed KA, Doghaim RE. 2014. Pathology of gastric lesions in donkeys: A preliminary study. *Equine Vet J.* 47(6): 684-688. <https://doi.org/10.1111/evj.12336>
- Andrews FM, Buchanan BR, Smith SH, Elliott SB, Saxton AM. 2006. In vitro effects of hydrochloric acid and various concentrations of acetic, propionic, butyric, or valeric acids on bioelectric properties of equine gastric squamous mucosa. *Am J Vet Res.* 67(11): 1873-1882. <https://doi.org/10.2460/ajvr.67.11.1873>
- Aranzales JRM, Cassou F, Andrade BSC, Alves GES. 2012. Presencia del síndrome de úlcera gástrica en equinos de la policía militar. *Arch Med Vet.* [online]. Vol. 44(2): 185-189. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2012000200013>
- Banse HE, Andrews FM. 2019. Equine glandular gastric disease: prevalence, impact and management strategies. *Vet Med (Auckl).* 10: 69. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S174427>
- Belli C, Fernandes W, Silva LCLC. 2003. Teste de urease positivo em equino adulto com úlcera gástrica-*Helicobacter* sp. *Arq. Inst. Biol, São Paulo,* 70: 17-20.
- Calixto LC. 2020. Caracterización del síndrome de úlcera gástrica en mulares (*Equus mulus*) de trabajo, del departamento de Antioquia, Colombia. Trabajo de grado, [Tesis de maestría]. [Medellín, Antioquia] Universidad de Antioquia.
- Campuzano G. 2007. An optimized 13C-urea breath test for the diagnosis of *H. pylori* infection. *World J. Gastroenterol.* 13(41): 5454-64. <https://doi.org/10.3748/wjg.v13.i41.5454>
- Cardona J, Paredes E, Fernández H. 2009a. Caracterización histopatológica de gastritis asociada a la presencia de *Helicobacter* spp. en estómagos de caballos. *Rev. MVZ Córdoba.* 14(2): 1750-1755. <https://doi.org/10.21897/rmvz.359>
- Cardona J, Paredes E, Fernández H. 2009b2. Determinación de *Helicobacter* spp. en úlceras gástricas en caballos. *Rev. MVZ Córdoba.* 14(3): 1831-1839. <https://doi.org/10.21897/rmvz.343>
- Cardona J, Álvarez A, Paredes E. 2016. Ocurrencia de miasis cavitaria equina (*Gasterophilus* spp.) y su relación con las úlceras gástricas secundarias en la mucosa escamosa en Temuco, Chile. *Ces. Med. Vet. Zootec.* 11(1): 78-87. <http://dx.doi.org/10.21615/cesmvz.11.1.8>
- Contreras M, Morales A, García-Amado M, De Vera M, Bermúdez V, Gueneau P. 2007. Detection of Helicobacter like DNA in the gastric mucosa of thoroughbred horses. *Lett. Appl. Microbiol.* 45: 553-57. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2007.02227.x>
- Gómez FA, Ruiz JD, Balvin DI. 2020. Evaluación de algunos factores de riesgo para la presentación de síndrome de úlceras gástricas (SUGE) en el Caballo Criollo Colombiano en el Valle de Aburrá, Antioquia (Colombia). *Rev. Med. Vet. Zoot.* 67(2): 123-135. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n2.90705>
- Henneke DR, Potter GD, Kreider JL, Yeates BF. 1983. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Vet J.* 15(4): 371-2. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1983.tb01826.x>
- Jonsson H, Egenvall A. 2006. Prevalence of gastric ulceration in Swedish Standardbreds in race training. *Equine Vet J.* 38(3): 209-13. <https://doi.org/10.2746/042516406776866390>
- López-Brea M, Alarcón T, Baquero M, Domingo D, Royo G. 2004. Diagnóstico de la infección

- por *Helicobacter pylori*. En: Cercenado E, Cantón R. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. 17: 1-10.
- Martínez JR, Cándido BS, Silveira GE. 2015. Orally administered phenylbutazone causes oxidative stress in the equine gastric mucosa. J Vet Pharmacol Ther. 38(3): 257-64. <https://doi.org/10.1111/jvp.12168>
- Martínez JR, Silveira GE. 2014. Equine gastric ulcer syndrome: risk factors and therapeutic aspects. Rev Colom Cienc Pecua. 27(3): 157-169.
- Mira MA, Sánchez JL, Martínez JR. 2020. Evaluación por gastroscopia simple y cromoendoscopia convencional de la superficie gastroesofágica y duodenal proximal del equino. Estudio piloto. Rev. Med. Vet. Zoot. 67(2): 136-148. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v67n2.90709>
- Moyaert H, Decostere A, Vandamme P, Debruyne L, Mast J, Baele M, Ceelen L, Ducatelle R, Haesebrouck F. 2007. Int J Syst Evol Microbiol. 57(2): 213-218. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.6427>
- Murray MJ, Eichorn ES. 1996. Effects of intermittent feed deprivation, intermittent feed deprivation with ranitidine administration, and stall confinement with ad libitum access to hay on gastric ulceration in horses. Am J Vet Res. 57(11): 1599-603.
- Murray M J, Grodinsky C, Anderson CW, Radue PF, Schmidt GR. 1989. Gastric ulcers in horses: a comparison of endoscopic findings in horses with and without clinical signs. Equine Vet J, 21(S7): 68-72.
- Padalino B, Davis GL, Raidal SL. 2020. Effects of transportation on gastric pH and gastric ulceration in mares. J Vet Intern Med. 34(2): 922-932. <https://doi.org/10.1111/jvim.15698>
- Pedersen SK, Cribb AE, Read EK, French D, Banse HE. 2018. Phenylbutazone induces equine glandular gastric disease without decreasing prostaglandin E2 concentrations. J Vet Pharmacol Ther. 41(2): 239-245. <https://doi.org/10.1111/jvp.12464>
- Scarano GA, Correia-de-Medeiros A, Marques MS, Chimenos E, De Castro R, Perdomo M. 2005. Detección de *Helicobacter pylori* en placa dental y en mucosa gástrica de pacientes sometidos a endoscopia digestiva. Acta odontol. Venez. 43(2): 113-118
- Sykes BW, Hewetson M, Hepburn RJ, Luthersson N, Tamzali Y. 2015. European College of Equine Internal Medicine Consensus Statement-equine gastric ulcer syndrome in adult horses. J Vet Intern Med. 29(5): 1288-99. <https://doi.org/10.1111/jvim.13578>
- Vatistas NJ, Snyder JR, Carlson G, Johnson B, Arthur RM, Thurmond M, Zhou H, Lloyd K. 1999. Cross-sectional study of gastric ulcers of the squamous mucosa in Thoroughbred racehorses. Equine Vet J Suppl. (29): 34-9. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1997.tb01666.x>
- Zuluaga AM, Jaramillo MC, Martínez AJR. 2021. Presence of *Helicobacter* spp. in dental tartar and gastric mucosa, and its relationship with EGUS in horses from a public slaughterhouse. Rev. Colomb. Cienc. Pecu. (Manuscript accepted). <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v35n1a06>
- Zuluaga AM, Martínez JR. 2018. Diagnóstico de *Helicobacter* spp. en mucosa gástrica de equinos, mediante pruebas de actividad ureasa. Rev Cient Fac Cien V. 28(1): 19-24.
- Zuluaga AM, Ramírez NF, Martínez JR. 2018. Equine gastric ulcerative syndrome in Antioquia (Colombia): Frequency and risk factors. Rev Colom Cienc Pecua. 31(2): 139-149. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v31n2a07>

### Forma de citación del artículo:

L. C. Calixto, J. R. Martínez. 2022. Determinación de *Helicobacter* spp. en mucosa gástrica glandular de mulas a través de la prueba de la actividad de la ureasa e histopatología. Rev Med Vet Zoot. 69(2): 121-128. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n2.103260>

## Prevalencia de *Dientamoeba fragilis* y otros protozoarios intestinales en porcinos de una granja en la región Andina de Colombia

K. J. Suárez<sup>1</sup>, M. J. García<sup>1</sup>, E. Y. Restrepo<sup>1</sup>, L. F. Campo<sup>1</sup>, A. L. Galván-Díaz<sup>2</sup>

Recibido: 08/09/2021. Aprobado: 22/11/2021

### RESUMEN

*Dientamoeba fragilis* es un protozoario que parasita el intestino grueso del hombre y animales domésticos. Hasta el momento, aún no son claros aspectos de su ciclo de vida, como el rango de hospedadores, reservorios, mecanismo de infección, entre otros. Se postula que el cerdo es un hospedador natural para este protozoario y que, debido a su cercanía con el humano, podría facilitar una transmisión zoonótica. En Colombia no existen a la fecha estudios sobre la presencia de *D. fragilis* en hospedadores animales, incluidos los cerdos, y los datos sobre la prevalencia de otros protozoarios intestinales en estos animales son escasos. El objetivo fue determinar la frecuencia de protozoarios intestinales, incluyendo *D. fragilis*, en cerdos de una granja tecnificada de una zona rural de Medellín (región Andina de Colombia). Se recolectaron muestras de materia fecal de 70 cerdos en etapa de preceba, que fueron evaluadas mediante examen directo, tinción tricrómica y Ziehl-Neelsen modificado. Se realizaron análisis univariados con medidas de frecuencia relativa y tendencia central y análisis bivariados para la exploración de factores de riesgo. Se detectó la presencia de *D. fragilis* en un 13% de las muestras y de otros parásitos como *Entamoeba* spp. (66%), *Blastocystis* spp. (64%), *Balantioides coli* (36%), *Cryptosporidium* spp. (36%), *Iodamoeba butschlii* (17%), coccidias (4%) y *Giardia* spp. (1,4%). En este primer reporte de *D. fragilis* en cerdos en Colombia se observó la alta prevalencia de otros protozoarios patógenos, lo que corrobora el papel de los cerdos como importantes reservorios de infecciones humanas. Estudios sobre la presencia de este protozoario tanto en cerdos como en el personal encargado de su manejo contribuirían al conocimiento sobre su dinámica de transmisión.

**Palabras clave:** parásitos, zoonosis, *Dientamoeba*, animales domésticos, porcinos.

<sup>1</sup> Universidad de Antioquia. Escuela de Microbiología. Ciudad universitaria. Bloque 5 laboratorio 207. Calle 67 No. 53-108. Medellín. Colombia. Tel 0057 2198482.

<sup>2</sup> Universidad de Antioquia. Escuela de Microbiología. Grupo de Microbiología ambiental. Ciudad universitaria. Bloque 5 oficina 410. Calle 67 No. 53-108. Medellín. Colombia. Tel 0057 2195495.

\* Correspondencia: ana.galvan@udea.edu.co

## Prevalence of *Dientamoeba fragilis* and other intestinal protozoa from a swine farm at the Andean region of Colombia

### ABSTRACT

*Dientamoeba fragilis* is a protozoan that parasitizes the large intestine of humans and domestic animals. To date, some aspects regarding *D. fragilis* life cycle, including hosts, reservoirs, infection mechanism, among others, are not yet clear. Swine are considered natural hosts for this protozoan, therefore their close contact with humans promotes its zoonotic transmission. In Colombia there are no studies on the presence of *D. fragilis* in animal hosts, including pigs, and data about other intestinal protozoa are scarce. The objective was to determine the prevalence of intestinal protozoan, including *D. fragilis*, in pigs raised in a farm from a rural area of Medellín (Andean region of Colombia). Fecal samples from 70 pigs in prefattening stage were collected. Direct fecal smear examination, trichrome and modified Ziehl-Neelsen stain were used in the study. Univariate analysis (frequency distribution and central tendency measures) and bivariate analysis were used to explore risk factors. *Dientamoeba fragilis* was found in 13% of the evaluated fecal samples. Other parasites detected included: *Entamoeba* spp. (66%), *Blastocystis* spp. (64%), *Balantioides coli* (36%), *Cryptosporidium* spp. (36%), *Iodamoeba butschlii* (17%), coccidias (4%), and *Giardia* spp. (1,4%). This is the first report of *D. fragilis* in swine in Colombia, and the high prevalence of other pathogen protozoa was also observed, which corroborates the role of pigs as important reservoirs for human infections. Studies focused on the evaluation of both swine and swine-exposed farm workers should be done in order to know the dynamics of transmission of this parasite.

**Keywords:** parasites, zoonoses, *Dientamoeba*, domestic animals, swine.

### INTRODUCCIÓN

*Dientamoeba fragilis* es un protozoario intestinal de distribución mundial y comúnmente identificado en el humano (Cacciò 2018; Stark *et al.* 2016). Se reportan prevalencias que varían entre 0,2% y 82%, con mayor frecuencia en países en desarrollo (Cacciò 2018). *Dientamoeba fragilis* fue descubierto en 1909 por Charles Wenyon, luego de examinar sus propias preparaciones de heces, pero solo hasta 1918, Jepps y Dobell realizaron su descripción morfológica, clasificándolo inicialmente como una ameba (Stark *et al.* 2016). Estudios posteriores tanto ultraestructurales, mediante microscopía electrónica, como inmunológicos y

filogenéticos acercaron a *Dientamoeba* a protozoarios flagelados del género *Histomonas* y *Trichomonas* (Stark *et al.* 2016). En la actualidad, *D. fragilis* se ubica taxonómicamente dentro del grupo Parabasalia (protozoarios flagelados sin mitocondrias, con hidrogenosomas y aparato parabasal), clase Tritrichomonadida, orden Trichomonadida (trofozoítos uninucleados o binucleados, con hasta 5 flagelos), familia Dientamoebidae (sin membrana ondulante y costa, ancestros con 4 flagelos), género *Dientamoeba*, y especie *fragilis* (Cepicka *et al.* 2010). La caracterización molecular de aislados humanos mediante el análisis del gen que codifica para la subunidad pequeña del

ARN ribosomal ha revelado la presencia de dos genotipos (1 y 2) de *D. fragilis*, en el que el genotipo 1 es el más frecuente en el ámbito mundial (Windsor *et al.* 2006).

*Dientamoeba fragilis* presenta un trofozoito pleomórfico, con un tamaño que oscila entre 4 a 20  $\mu\text{m}$  (con un rango promedio de 5 a 15  $\mu\text{m}$ ), generalmente binucleado, aunque en ocasiones puede presentar un solo núcleo, con un cariosoma que contiene entre 4 a 8 gránulos de cromatina y un flagelo intracitoplasmático (Stark *et al.* 2016). Aunque inicialmente muchos autores reportaron la ausencia del estadio de quiste en el ciclo de vida de *D. fragilis*, estudios recientes en un modelo animal murino describen la presencia de estos estadios parasitarios en la materia fecal de los animales infectados (Munasinghe *et al.* 2013). Otros investigadores han detectado estadios quísticos en muestras de humanos (Stark *et al.* 2014). Sin embargo, a pesar de estos hallazgos, la existencia de quistes en *D. fragilis* todavía es controversial.

El ciclo de vida de *D. fragilis* aún no se ha esclarecido, pues se desconocen aspectos relacionados con las rutas de transmisión, el rango de hospedadores naturales y el estadio parasitario infectante, entre otros (Barratt *et al.* 2011a). Se han postulado dos principales mecanismos de infección para este protozoario, sin embargo, no hay evidencias que soporten uno u otro (Barratt *et al.* 2011a; Stark *et al.* 2016). En el primero se considera la participación de un helminto (*Enterobius* o *Ascaris*) que actúa como vector de los trofozoítos de este parásito. El segundo implica la transmisión de *D. fragilis* a través de la ruta oro-fecal mediante el consumo de trofozoítos o quistes en agua o alimentos contaminados.

En cuanto a los hospedadores y posibles reservorios para *D. fragilis*, además de los

humanos, este parásito se ha identificado en otros animales que incluyen principalmente primates no humanos (gorilas, macacos, mandriles) y cerdos (Cacciò 2018). Los cerdos domésticos y salvajes (*Sus scrofa*) son susceptibles a una amplia gama de enfermedades infecciosas, incluidas las parasitarias (Solaymani-Mohammadi y Petri 2006), por lo que son considerados los reservorios más importantes de patógenos zoonóticos, debido al gran tamaño de su población a nivel mundial (más de mil millones), al contacto cercano con los humanos y al manejo inadecuado de sus heces fecales (Cacciò *et al.* 2012). Si bien la mayoría de animales domésticos no se infectan normalmente con *D. fragilis* (Roberts *et al.* 2012), los cerdos se consideran hospedadores naturales para este protozoario, y por tanto una importante fuente de infección (Cacciò *et al.* 2012).

Los estudios de prevalencia de *D. fragilis* en cerdos presentan resultados variables, desde su ausencia en porcinos en Australia (Chan *et al.* 2016), hasta datos entre un 43,8% (Crotti *et al.* 2007) a un 70% (Cacciò *et al.* 2012) en Italia. Adicionalmente, análisis moleculares han confirmado la circulación del genotipo 1 (predominante en humanos) en cerdos de diferentes granjas en Italia (Cacciò *et al.* 2012).

*Dientamoeba fragilis* es un parásito intestinal que se detecta con frecuencia en humanos que presentan una variedad de síntomas clínicos, que incluyen principalmente dolor abdominal y diarrea, aunque se describen otras manifestaciones como pérdida de peso, anorexia, flatulencia, fatiga, náuseas, vómito y prurito anal (Barratt *et al.* 2011b; Van Gestel *et al.* 2019). En adición, también se ha asociado con enfermedades inflamatorias intestinales, como el síndrome del intestino irritable,

una enfermedad cada vez más común que afecta la calidad de vida de las personas, y con alteraciones cutáneas como la urticaria. Sin embargo, este protozooario también se ha encontrado comúnmente en sujetos asintomáticos, por lo que su relevancia clínica aún es controversial (Wong *et al.* 2018; Van Gestel *et al.* 2019).

Teniendo en cuenta la escasez de datos con respecto a la frecuencia de *D. fragilis* a nivel mundial, y la importancia de los cerdos como posibles reservorios de parásitos potencialmente patógenos, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la presencia de *D. fragilis* y otros protozoarios intestinales en una población porcina en fase preceba de una granja tecnificada del corregimiento de San Antonio de Prado mediante examen microscópico de muestras fecales procesadas por coprológico directo y tinciones especiales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal con muestreo por conveniencia en una granja de porcicultura tecnificada, la cual alberga aproximadamente 1.200 porcinos en diferentes etapas de crecimiento. El sitio de muestreo se ubica en el corregimiento de San Antonio de Prado, municipio de Medellín, departamento de Antioquia, Colombia, a 6°10'60" Norte y 75°40'0" Oeste, a 2.440 msnm. La temperatura ambiente promedio es de 15,8 °C, presenta una humedad relativa entre 80,62% y 88,43% y una precipitación promedio anual de 2.919 mm (Climate-data.org). Los animales estaban sometidos a los cambios de temperatura y humedad propios del clima (el control de estas variables se realiza por medios físicos como paredes de concreto). La granja cuenta con iluminación natural y alrededor no

existen fuentes importantes de ruido. En cuanto a la infraestructura, los corrales se dividen por paredes de concreto, puertas y ventanas de barrotes; el suelo presenta una división (media plaqueta y medio concreto), al cual se le realiza diariamente lavado y desinfección (Polybiocidex NF, BioAra SA veterinaria). Cada corral dispone de varios bebederos y comederos y contiene aproximadamente 90 animales. Los cerdos de la granja se alimentan a base de concentrado, cada animal consume aproximadamente 200 kg de alimento desde el destete hasta la salida a sacrificio. El agua proviene de un nacimiento, es tratada con pastillas de cloro y está libre de aguas negras y heces humanas. Se calcula que cada cerdo bebe aproximadamente 2 litros de agua al día. Para el ingreso de personal a la granja, se exige baño previo, al igual que uso de overol y botas.

## Población y muestra

La población estuvo constituida por 1.200 cerdos de las razas Pietran y Camburok en etapa preceba de una granja de la vereda Las Playas del corregimiento de San Antonio de Prado, Medellín, distribuidos en 6 corrales según la edad (30 a 65 días de nacidos) y el género (proporción machos y hembras 50/50), con un peso que oscilaba entre 8 kg y 16 kg. Se realizó un muestreo por conveniencia, tomando muestras al azar de 10 a 13 cerdos por corral para un total de 70 cerdos. Lo anterior teniendo en cuenta el periodo destinado para la recolección de las muestras y la financiación del proyecto. Adicionalmente, se aplicó un cuestionario que incluía datos sobre la granja y los animales, datos de contacto del administrador, el veterinario responsable y el estado de salud de los cerdos. Las muestras fueron recolectadas entre mayo y junio de 2018.

### Comité de ética

El manejo de los animales y la obtención de las muestras se realizó según las disposiciones descritas en las leyes colombianas (decreto 2257 de 1986, artículo 49 y resolución 8430 de 1993). La investigación contó con el aval del Comité de Ética de la Sede de Investigación Universitaria (SIU), acta n.º 117 del 25 de abril de 2018.

### Recolección de la muestra

Se recolectaron 2 g de materia fecal de forma manual directamente del recto de los animales. Inmediatamente se realizó un extendido delgado en lámina portaobjetos (García *et al.* 2018), el cual se mantuvo en solución fijadora de Shaudin hasta su procesamiento por tinción tricrómica en el laboratorio. El resto de la muestra se depositó en frascos de plástico tapa rosca. Cada muestra fue marcada con la identificación del animal, la fecha y el número del corral. El resto del material recolectado se conservó en solución preservante de SAF (acetato de sodio, ácido acético y formaldehído) para mantener la morfología de los estadios parasitarios. Todas las muestras fueron transportadas al laboratorio de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia para su procesamiento por coprológico directo y tinción de Ziehl Neelsen modificado y tricrómica.

### Coprológico

Se realizó examen macroscópico y microscópico de las muestras de materia fecal de cada cerdo. Se evaluaron aspectos macroscópicos como color, consistencia, presencia de moco y sangre. Se realizó evaluación microscópica con objetivo de 10X y 40X de montajes en solución salina y lugol. El reporte de los resultados se efectuó de forma cualitativa, anotando la presencia de parásitos en la muestra.

### Tinción tricrómica

Se siguió el protocolo de tinción descrito por el fabricante del colorante tricrómico (Para-Pak® Trichrome Stain, Meridian Bioscience, Inc. Cincinnati, OH, USA) con algunas modificaciones. En breve: los extendidos fueron fijados en Shaudin de 18 a 24 horas. Cada una de las placas fue sumergida de manera consecutiva en frascos coplin que contenían los siguientes reactivos: alcohol yodado durante 10 minutos, alcohol al 70% por 4 minutos (2 veces), colorante tricrómico por 8 minutos, etanol ácido por 15 segundos (sin enjuagar), alcohol al 95% por 2 segundos, alcohol al 95% por 5 minutos (2 veces), alcohol absoluto por 3 minutos y finalmente en xilol por 3 minutos. Los extendidos se analizaron por microscopía óptica de luz con objetivo de 100X. Se evaluó la presencia de trofozoítos de *D. fragilis*.

### Tinción de Ziehl Neelsen modificado

Se siguió el protocolo de tinción descrito por Magi *et al.* (2006) con algunas modificaciones. En breve: el extendido de materia fecal se fijó durante 5 minutos en metanol absoluto. Luego se sumergió por 20 minutos en fucsina fenicada, se realizó lavado y se continuó con el paso de decoloración en ácido sulfúrico al 7% durante 30 segundos. Posteriormente, se colorearon las placas con azul de metileno (colorante de contraste) durante 3 minutos y se realizaron lavados con agua. Se evaluó la presencia de coccidias y *Cryptosporidium* spp. mediante análisis microscópico con objetivo de 100X. El reporte de los resultados se efectuó de forma cualitativa, registrando la presencia de parásitos en cada muestra.

### Análisis estadístico

Los datos obtenidos en el cuestionario y los resultados de las diferentes técnicas de

laboratorio se ingresaron en una base de datos en SPSS, a partir de la cual se calculó la frecuencia para cada uno de los parásitos. Además, se aplicaron pruebas como Chi Cuadrado y la prueba U de Mann-Whitney con un nivel de confianza del 95% para la asociación de *D. fragilis* con los demás parásitos encontrados y variables como la edad, el sexo y la presencia de diarrea.

## RESULTADOS

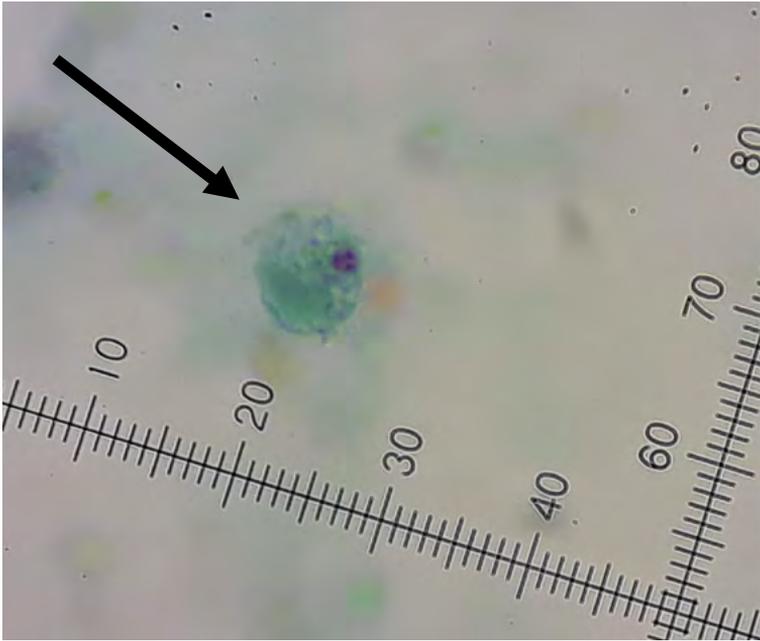
Se realizó un estudio descriptivo en el que se evaluaron muestras de materia fecal de cerdos en etapa preceba en una granja del corregimiento de San Antonio de Prado, Medellín, entre abril y octubre de 2018. Los cerdos estaban distribuidos en corrales de acuerdo con la edad y el sexo (tabla 1). Del total de muestras evaluadas, nueve (13%) tenían consistencia diarreica, las cuales provenían de cerdos de tres corrales (5, 6 y 8), siendo más frecuente esta característica en los animales del corral 6 (4 muestras), donde se albergaban solo hembras.

Mediante tinción tricrómica, se detectó la presencia de trofozoítos de *D. fragilis* en 9 de las 70 muestras evaluadas, con una prevalencia para este parásito del 13%. En la figura 1, se observa un trofozoito de *D. fragilis* encontrado en una de las muestras positivas para este protozoario. Este parásito se encontró en al menos un animal de los corrales que se eligieron para el estudio, independientemente del sexo y la edad. No se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre *D. fragilis* y el resto de los parásitos observados, tampoco con variables como el sexo y la edad de los animales, ni con la presencia de diarrea ( $p > 0,05$ ). En 69 de las 70 muestras evaluadas (98%) se encontró al menos un parásito, con frecuencias variables, entre las cuales las más altas correspondieron a *Entamoeba* spp. (66%); *Blastocystis* spp. (64%), *Balantioides coli* (36%) y *Cryptosporidium* spp. (36%) (tabla 2). No se observaron helmintos en las muestras analizadas.

**TABLA 1.** Población de estudio. Cerdos en fase preceba de una granja de la vereda Las Playas del corregimiento de San Antonio de Prado (Medellín)

Número de corral	Número de animales evaluados/número de animales por corral	Género	Edad promedio /días	Rango de peso / kg
5	10/78	Machos	65	14-16
6	10/72	Hembras	65	14-16
7	13/136	Machos	58	10-12
8	12/136	Hembras	58	10-12
9	13/62	Machos	30	8-10
10	12/53	Hembras	30	8-10

Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 1.** Trofozoítos de *Dientamoeba fragilis* en materia fecal de porcinos. Tinción tricrómica. Objetivo 100X.

Fuente: Grupo de Microbiología ambiental, Escuela de Microbiología, Universidad de Antioquia.

**TABLA 2.** Prevalencia de *Dientamoeba fragilis* y otros protozoarios intestinales en cerdos en fase de preceba de una granja del corregimiento de San Antonio de Prado (Medellín)

Parásito	Número total de animales positivos	Prevalencia (%)
<i>Entamoeba</i> spp.	46	66
<i>Blastocystis</i> spp.	45	64
<i>Balantidium coli</i>	25	36
<i>Cryptosporidium</i> spp.	25	36
<i>Lodamoeba butschlii</i>	12	17
<i>Dientamoeba fragilis</i>	9	13
Coccidias	3	4
<i>Giardia</i> spp.	1	1,4

Fuente: Elaboración propia.

En 8 de las 9 muestras positivas para *D. fragilis* se encontraron otros parásitos intestinales (tabla 3), que incluyeron comensales como *Entamoeba* spp. y *Endolimax nana* y patógenos como *Balantioides coli*, *Cryptosporidium* spp., *Blastocystis* spp. La coinfección más frecuente fue la de este último parásito.

## DISCUSIÓN

Los animales son considerados hospedadores de una gran variedad de parásitos intestinales, lo que facilita su transmisión a los humanos, siendo los cerdos uno de los más importantes reservorios para agentes infecciosos de origen parasitario (Solaymani-Mohammadi y Petri 2006). Factores como el hacinamiento, la inmadurez inmunológica, el estrés y las condiciones sanitarias de manejo favorecen la infección de estos animales (Solaymani-Mohammadi y Petri 2006). Adicionalmente, el continuo crecimiento en el número y la distribución geográfica

de porcinos aumenta la probabilidad de exposición directa o indirecta de las personas a los parásitos que los infectan (VanderWaal y Deen 2018).

*Dientamoeba fragilis* es un protozooario intestinal que infecta con gran frecuencia humanos y del que se desconocen varios aspectos biológicos y epidemiológicos, como hospedadores naturales y reservorios (Barratt *et al.* 2011a). Hasta el momento, son escasos los datos que soportan la existencia de hospedadores diferentes al hombre y que sugieran un potencial zoonótico para este protozooario. En la literatura científica hay pocas investigaciones enfocadas en la búsqueda de *D. fragilis* en animales, incluyendo porcinos (Cacciò *et al.* 2012; Crotti *et al.* 2007; Stark *et al.* 2008), por lo que los datos de prevalencia obtenidos en este estudio son los primeros de su tipo en Colombia. En Australia, se evaluó la presencia del parásito en muestras de materia fecal de gorilas, aves, cerdos y una variedad de mamíferos tanto silvestres como domésticos (Stark *et al.* 2008). Los

**TABLA 3.** Prevalencia de coinfecciones entre *Dientamoeba fragilis* y otros parásitos intestinales en los cerdos evaluados en el estudio

Coinfecciones	n.º	(%)
<i>D. fragilis</i> + <i>Entamoeba</i> spp. + <i>Endolimax nana</i> + <i>Blastocystis</i> spp. + <i>Cryptosporidium</i> spp.	1	(11,1%)
<i>D. fragilis</i> + <i>Entamoeba</i> spp. + <i>Blastocystis</i> spp. + <i>Cryptosporidium</i> spp.	1	(11,1%)
<i>D. fragilis</i> + <i>Entamoeba</i> spp. + <i>Blastocystis</i> spp. + <i>Balantioides coli</i>	1	(11,1%)
<i>D. fragilis</i> + <i>Blastocystis</i> spp.	2	(22,2%)
<i>D. fragilis</i> + <i>Blastocystis</i> spp. + <i>Giardia</i> spp.	1	(11,1%)
<i>D. fragilis</i> + <i>Balantioides coli</i>	1	(11,1%)
<i>D. fragilis</i> + <i>Cryptosporidium</i> spp.	1	(11,1%)

Fuente: Elaboración propia.

autores solo encontraron *D. fragilis* en las muestras procedentes de gorilas, lo que sugiere un rango estrecho de hospedadores para este protozooario. Sin embargo, las limitaciones del estudio, como el número reducido de muestras y el procesamiento mediante PCR de muestras fijadas con SAF, pudieron haber influido en la ausencia de muestras positivas procedentes de los otros animales evaluados en dicho trabajo. Por el contrario, dos investigaciones realizadas en población porcina en Italia reportaron prevalencias de *D. fragilis* del 43,8% (Crotti *et al.* 2007) y 70% (Cacciò *et al.* 2012) mediante análisis microscópico y PCR, respectivamente. En el presente estudio, se obtuvo una frecuencia de *D. fragilis* del 13%. La variabilidad observada en los datos reportados hasta el momento puede deberse a las diferencias en sensibilidad y especificidad de las técnicas utilizadas en cada investigación; las condiciones y la tecnología de manejo de los animales en las granjas evaluadas y el tamaño de la muestra, entre otros. En adición, en el presente estudio no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la presencia de *D. fragilis* y variables como la edad y el sexo de los cerdos evaluados y la presencia de otros parásitos; sin embargo, en la mayoría de las muestras (8 de las 9 positivas), se encontró coinfección con otros parásitos intestinales tanto comensales como patógenos. Crotti *et al.* (2007) hallaron una asociación entre *D. fragilis* y la edad de los cerdos evaluados y coinfecciones frecuentes con protozoarios comensales como *Iodamoeba bustschlii* y *Endolimax nana*. En otro estudio, estos mismos autores describieron la presencia de coinfecciones frecuentes entre *D. fragilis* y *Blastocystis* spp., *Balantioides coli* y *Endolimax nana* (Crotti *et al.* 2011).

En el presente estudio, de los porcinos positivos para *D. fragilis* solo uno presentó síntomas intestinales, específicamente diarrea. Es probable que el comportamiento de esta parasitosis en cerdos sea similar a la descrita en humanos, en quienes la infección, aunque suele ser sobre todo asintomática (Cacciò 2018), también se ha asociado con una variedad de síntomas tanto intestinales como extraintestinales, lo que incluso sugiere su relación con enfermedades intestinales inflamatorias (Aykur *et al.* 2020), que pueden ser debilitantes y en algunos casos producir complicaciones que ponen en riesgo la vida. En otras investigaciones no se han descrito síntomas en los animales infectados con *D. fragilis*, y no se conocen hasta el momento los efectos negativos sobre la población porcina.

Además de *D. fragilis*, se detectó un alto porcentaje de protistas intestinales en los porcinos evaluados, siendo los más frecuentes *Entamoeba* spp., *Blastocystis* spp., *Balantioides coli* y *Cryptosporidium* spp. Varias especies del género *Entamoeba* pueden infectar un amplio rango de vertebrados, incluidos humanos y cerdos (Li *et al.* 2018). *Entamoeba suis* y *Entamoeba polecki* se han identificado como las principales especies asociadas a infección en porcinos (Hirashima *et al.* 2017; Li *et al.* 2018). Sin embargo, algunos autores postulan que estos animales también pueden actuar como potenciales reservorios para *Entamoeba histolytica* (Schuster y Visvesvara 2004), única ameba considerada como patógena para humanos hasta el momento. *Entamoeba suis* puede causar colitis hemorrágica a través de la invasión de la lámina propia y *E. polecki* se ha asociado con enteritis proliferativa porcina, por lo que ambas especies se han asociado con infecciones sintomáticas

en porcinos (Li *et al.* 2018). Teniendo en cuenta que en el presente estudio la detección de estos protozoarios se realizó mediante examen microscópico, y que las diferentes especies del género presentan características morfológicas similares, no fue posible definir las especies circulantes en la población porcina evaluada. Aunque se confirmó la alta frecuencia de *Entamoeba* spp. en cerdos, la aplicación de estudios moleculares mediante marcadores genéticos que incluyen el gen que codifica para la subunidad pequeña del ARN ribosomal (18S) y sus regiones interespaciadoras (ITS) permitiría establecer la prevalencia de amebas patógenas para los cerdos y su potencial de transmisión zoonótica (Ji *et al.* 2019). Otros estudios en Colombia han reportado la presencia de *Entamoeba coli* en cerdos de traspatio criados en el área metropolitana de Bucaramanga (Pinilla *et al.* 2020; Pinilla *et al.* 2021).

El segundo parásito más frecuente en los porcinos evaluados fue el cromista *Blastocystis* spp., el cual se ha descrito al infectar el tracto gastrointestinal de humanos, primates no humanos, cerdos, bovinos, aves, anfibios y, menos frecuentemente, roedores, reptiles e insectos (Stensvold y Clark 2016). Lo anterior indica la baja especificidad de hospedadores que presenta este protista, y por tanto su gran potencial zoonótico. Similar a lo descrito para *D. fragilis*, la patogenicidad de este parásito aún es controversial, pues se describen cohortes de humanos infectados tanto sintomáticos como asintomáticos (Wawrzyniak *et al.* 2013). *Blastocystis* spp. se ha reportado como un parásito intestinal frecuente en cerdos en diferentes regiones geográficas en el mundo (Fayer *et al.* 2014; Paik *et al.* 2019; Song *et al.* 2017; Süli *et al.* 2018; Thathaisong *et al.* 2003), lo cual sugiere un importante papel de estos animales como

reservorio para el parásito. Sin embargo, aún no es claro si el contacto estrecho entre cerdos y humanos representa un riesgo de transmisión. En Colombia, dos estudios realizados en población porcina de Cundinamarca encontraron prevalencias de *Blastocystis* spp. del 3% (Mendoza–Gómez *et al.* 2015) y 37,5% (Pulido Villamarín *et al.* 2013). En este estudio se obtuvo una prevalencia para *Blastocystis* del 86%, lo que sugiere la importancia de los cerdos como posibles fuentes de infección para este parásito.

Con respecto a *B. coli*, este es el único ciliado que infecta a los humanos, y para el cual se han descrito como principales reservorios los cerdos y primates no humanos (Schuster y Ramírez–Ávila 2008). En los hospedadores infectados, causa diversas manifestaciones gastrointestinales, entre las que se destaca la diarrea con moco y sangre (Barbosa *et al.* 2015). Sin embargo, la mayoría de las infecciones por *B. coli* en cerdos son subclínicas y generalmente se limitan a la luz intestinal. Este parásito se ha encontrado con prevalencias que varían entre 40,5% y 42% en población porcina de granjas tecnificadas en Cundinamarca, Colombia (Mendoza–Gómez *et al.* 2015; Pulido Villamarín *et al.* 2013), valor cercano al encontrado en este estudio, en el que se obtuvo una prevalencia del 36%; mientras que en cerdos de traspatio en el área metropolitana de Bucaramanga se reportó una del 52,7% (Pinilla *et al.* 2020; Pinilla *et al.* 2021).

En cuanto a *Cryptosporidium* spp., hasta el momento seis especies se han asociado a infección en cerdos, (*C. suis*, *C. scrofarum*, *C. parvum*, *C. muris*, *C. tyzzeri* y *C. andersoni*), con *C. suis* y *C. scrofarum* como las más frecuentes en esta población animal (Wang *et al.* 2018). Aunque la criptosporidiosis en porcinos

suele ser asintomática, incluso en animales jóvenes, tanto *C. suis* como *C. scrofarum* se han descrito como causantes de infección en humanos, por lo que se consideran potencialmente zoonóticas y pueden representar un problema grave de salud pública (Wang *et al.* 2018). Una limitante de este estudio fue la detección del parásito mediante examen microscópico de muestras procesadas por tinción, técnica que no permite la identificación de especies y, por tanto, la confirmación de los cerdos como reservorios para la transmisión de especies de *Cryptosporidium* infectantes para humanos en el área analizada. En Colombia, Mendoza–Gómez *et al.* (2015) encontraron una prevalencia de *Cryptosporidium* spp. del 5% en porcinos de granjas semitecnificadas de Cundinamarca y Pinilla *et al.* (2020) reportaron una prevalencia del 5,7% en cerdos de traspatio criados en el área metropolitana de Bucaramanga, datos menores a los obtenidos en este estudio, en el que el 36% de los cerdos fueron positivos para este apicomplexa. Teniendo en cuenta la alta resistencia que presenta *Cryptosporidium* a los métodos de desinfección comúnmente utilizados en el tratamiento del agua, incluyendo el cloro, es posible que la alta frecuencia de este parásito se relacione con el uso de agua no potable en la granja evaluada. Hasta la fecha, no se conocen otros estudios de *Cryptosporidium* en cerdos en Colombia. Los datos de prevalencia en el ámbito mundial son variables, con un rango entre 1,4% y 89% (Wang *et al.* 2018). Las discrepancias en los reportes probablemente se deban a las diferencias en la edad de los animales, los métodos de detección y los entornos ecológicos.

El alto porcentaje de cerdos parasitados por una variedad de protozoarios intestinales en la granja estudiada indica

la exposición de los animales a fuentes de infección que facilitan dicha transmisión, por lo que su identificación es esencial para establecer las medidas apropiadas de control y prevención. Teniendo en cuenta que el agua es una de las principales fuentes de infección para los parásitos, se debe hacer un control adecuado tanto fisicoquímico como microbiológico de esta por lo menos una vez al año para garantizar su calidad. Otras medidas importantes incluyen un correcto manejo de la higiene de las instalaciones, con protocolos de drenaje, desinfección y eliminación de las heces de los cerdos, disminuyendo la exposición a patógenos y el desarrollo de enfermedades; y extremar las medidas de control para el ingreso y salida de animales, personas y vehículos desde y hacia la granja. Adicionalmente, se debe establecer un protocolo de manejo ambiental de los desechos de los animales, los cuales también pueden ser una fuente de infección de parásitos para los humanos.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo evidencian el posible papel de los cerdos como reservorios de parásitos intestinales potencialmente patógenos para el hombre. Se requiere la realización de estudios moleculares que permitan la identificación de las especies de parásitos que circulan en estos animales y que representen un peligro de salud pública para el hombre, y de esta manera establecer las adecuadas medidas de prevención y control. Este es el primer reporte de *D. fragilis* en porcinos en Colombia y uno de los pocos a nivel mundial. Nuevas investigaciones enfocadas en la evaluación de los genotipos de *D. fragilis* circulantes tanto en cerdos como en los trabajadores de granjas porcinas

permitirán establecer el papel de estos animales en la transmisión de este protozoario a los humanos, para esclarecer a su vez aspectos del ciclo de vida.

## AGRADECIMIENTOS

A la granja porcina del corregimiento de San Antonio de Prado, por facilitar sus instalaciones para el estudio.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaramos que no tenemos conflicto de intereses en el marco de la investigación que condujo a la producción de este manuscrito sometido.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Para este trabajo no se recibió apoyo financiero de ninguna entidad.

## REFERENCIAS

Aykur M, Armagan G, Vardar R, Dagci H. 2020. Fecal calprotectin as a factor that supports the pathogenicity of *Dientamoeba fragilis*. Microb Pathog. 139: 103-868. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103868>

Barbosa A da S, Pereira Bastos OM, Uchôa CMA, Pissinatti A, Filho PRF, Dib LV, Azevedo EP, De Siqueira MP, Cardozo ML, Amendoeira MRR. 2015. Isolation and maintenance of *Balantidium coli* (Malmsteim, 1857) cultured from fecal samples of pigs and non-human primates. Vet Parasitol. 210(3-4): 240-245. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.03.030>

Barratt JN, Harkness J, Marriott D, Ellis JT, Stark D. 2011a. The ambiguous life of *Dientamoeba fragilis*: the need to investigate current hypotheses on transmission. Parasitology. 138(5): 557-572. <https://doi.org/10.1017/S0031182010001733>

Barratt JN, Harkness J, Marriott D, Ellis JT, Stark D. 2011b. A review of *Dientamoeba fragilis* carriage in humans: Several reasons why this

organism should be considered in the diagnosis of gastrointestinal illness. Gut Microbes. 2(1): 3-12. <https://doi.org/10.4161/gmic.2.1.14755>

Cacciò SM. 2018. Molecular epidemiology of *Dientamoeba fragilis*. Acta Trop. 184: 73-77. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.06.029>

Cacciò SM, Sannella AR, Manuali E, Tosini F, Sensi M, Crotti D, Pozio E. 2012. Pigs as natural hosts of *Dientamoeba fragilis* genotypes found in humans. Emerg Infect Dis. 18(5): 838-841. <http://dx.doi.org/10.3201/eid1805.111093>

Cepicka I, Hampl V, Kulda J. 2010. Critical taxonomic revision of parabasalids with description of one new genus and three new species. Protist. 161(3): 400-433. <https://doi.org/10.1016/j.protis.2009.11.005>

Chan D, Barratt J, Roberts T, Phillips O, Šlapeta J, Ryan U, Marriott D, Harkness J, Ellis J, Stark D. 2016. Detection of *Dientamoeba fragilis* in animal faeces using species specific real time PCR assay. Vet Parasitol. 227: 42-47. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.07.025>

Crotti D, Sensi M, Crotti S, Grelloni V, Manuali E. 2007. *Dientamoeba fragilis* in swine population: A preliminary investigation. Vet Parasitol. 145(3-4): 349-351. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.01.006>

Crotti D, Sensi M, Salamida S, Crotti S, Manuali E. 2011. Could be the swine responsible of transmission to the humans of *Dientamoeba fragilis* infection? Microbiol Medica. 26(1). <https://doi.org/10.4081/mm.2011.2389>

Fayer R, Elsasser T, Gould R, Solano G, Urban J, Santin M. 2014. *Blastocystis* tropism in the pig intestine. Parasitol Res. 113(4): 1465-1472. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-3787-y>

Garcia LS, Arrowood M, Kokoskin E, Paltridge G, Pillai DR, Procop GW, Ryan N, Shimizu RY, Visvesvara G. 2018. Practical guidance for clinical microbiology laboratories: laboratory diagnosis of parasites from the gastrointestinal tract. Clin Microbiol Rev. 31(1). <https://doi.org/10.1128/CMR.00025-17>

Hirashima Y, Manchanayake T, Yano T, Kitahara S, Koreeda T, Kamimura S, Sasai K, Matsubayashi M, Shibahara T. 2017. Development of molecular diagnostic protocols for detecting three types of *Entamoeba* from diarrheal and

- asymptomatic pigs and environmental moist soils. *Parasitol Res.* 116(7): 2001-2007. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5483-1>
- Ji T, Cao H-X, Wu R, Cui L-L, Su G-M, Niu C, Zhang N, Wang S-K, Zhou D-H. 2019. Prevalence and genetic identification of three *Entamoeba* species in pigs in Southeastern China. *Biomed Res Int.* 2019: 1-8. <https://doi.org/10.1155/2019/2824017>
- Li W-C, Geng J, Chen C, Qian L, Zhang T, Liu J, Luo J, Gu Y. 2018. First report on the occurrence of intestinal *Entamoeba* spp. in pigs in China. *Acta Trop.* 185: 385-390. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.06.020>
- Magi B, Canocchi V, Tordini G, Cellesi C, Barberi A. 2006. *Cryptosporidium* infection: Diagnostic techniques. *Parasitol Res.* 98(2): 150-152. <https://doi.org/10.1007/s00436-005-0050-6>
- Mendoza-Gómez MF, Pulido-Villamarín A, Barbosa-Buitrago A, Aranda-Silva M. 2015. Presence of gastrointestinal parasites in swine and human of four swine production farms in Cundinamarca, Colombia. *Rev MVZ Córdoba.* 20(1): 5014-5027. <https://doi.org/10.21897/rmvz.15>
- Munasinghe VS, Vella NGF, Ellis JT, Windsor PA, Stark D. 2013. Cyst formation and faecal-oral transmission of *Dientamoeba fragilis*—the missing link in the life cycle of an emerging pathogen. *Int J Parasitol.* 43(11): 879-883. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2013.06.003>
- Paik S, Jung BY, Lee H, Hwang MH, Han JE, Rhee MH, Kim TH, Kwon OD, Kwak D. 2019. Molecular detection and subtyping of *Blastocystis* in Korean pigs. *Korean J Parasitol.* 57(5): 525-529. <https://doi.org/10.3347/kjp.2019.57.5.525>
- Pinilla JC, Morales E, Delgado NU, Flórez AA. 2020. Prevalence and risk factors of gastrointestinal parasites in backyard pigs reared in the Bucaramanga Metropolitan Area, Colombia. *Rev Bras Parasitol Veterinária.* 29(4): e015320. <https://doi.org/10.1590/s1984-29612020094>
- Pinilla JC, Morales E, Flórez Muñoz AA. 2021. A survey for potentially zoonotic parasites in backyard pigs in the Bucaramanga metropolitan area, Northeast Colombia. *Vet World.* 14(2): 372-379. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2021.372-379>
- Pulido Villamarín A, Barbosa Buitrago A, Hernández Gallo N, Mendoza Gomez M, Ortiz Rincón I, García Fonseca S. 2013. Potencial zoonotic parasites found in six swine farms of Cundinamarca, Colombia. *Neotrop Helminthol.* 7(1): 51-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4435967>
- Roberts T, Marriott D, Harkness J, Stark D, Ellis JT. 2012. Detection and transmission of *Dientamoeba fragilis* from environmental and household samples. *Am J Trop Med Hyg.* 86(2): 233-236. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.2012.11-0526>
- Schuster FL, Ramírez-Ávila L. 2008. Current World Status of *Balantidium coli*. *Clin Microbiol Rev.* 21(4): 626-638. <https://doi.org/10.1128/CMR.00021-08>
- Schuster FL, Visvesvara GS. 2004. Amebae and ciliated protozoa as causal agents of waterborne zoonotic disease. *Vet Parasitol.* 126(1-2): 91-120. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2004.09.019>
- Solaymani-Mohammadi S, Petri WA. 2006. Zoonotic implications of the swine-transmitted protozoal infections. *Vet Parasitol.* 140(3-4): 189-203. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.05.012>
- Song JK, Hu RS, Fan XC, Wang SS, Zhang HJ, Zhao GH. 2017. Molecular characterization of *Blastocystis* from pigs in Shaanxi province of China. *Acta Trop.* 173: 130-135. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.06.014>
- Stark D, Barratt J, Chan D, Ellis JT. 2016. *Dientamoeba fragilis*, the Neglected Trichomonad of the Human Bowel. *Clin Microbiol Rev.* 29(3): 553-580. <https://doi.org/10.1128/CMR.00076-15>
- Stark D, García LS, Barratt JLN, Phillips O, Roberts T, Marriott D, Harkness J, Ellis JT. 2014. Description of *Dientamoeba fragilis* cyst and precystic forms from human samples. *J Clin Microbiol.* 52(7): 2680-2683. <https://doi.org/10.1128/JCM.00813-14>
- Stark D, Phillips O, Peckett D, Munro U, Marriott D, Harkness J, Ellis J. 2008. Gorillas are a host for *Dientamoeba fragilis*: An update on the life cycle and host distribution. *Vet Parasitol.* 151(1): 21-26. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2007.10.002>

- Stensvold CR, Clark CG. 2016. Current status of *Blastocystis*: A personal view. *Parasitol Int.* 65(6): 763-771. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2016.05.015>.
- Süli T, Kozoderović G, Potkonjak A, Simin S, Simin V, Lalošević V. 2018. Comparison of conventional and molecular diagnostic techniques for detection of *Blastocystis* sp. in pig faeces. *Iran J Parasitol.* 13(4): 594-601. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6348225/pdf/IJPA-13-594.pdf>
- Thathaisong U, Worapong J, Mungthin M, Tan-Ariya P, Viputtigul K, Sudatis A, Noonai A, Leelayoova S. 2003. *Blastocystis* isolates from a pig and a horse are closely related to *Blastocystis hominis*. *J Clin Microbiol.* 41(3): 967-975. <https://doi.org/10.1128/JCM.41.3.967-975.2003>.
- VanderWaal K, Deen J. 2018. Global trends in infectious diseases of swine. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 115(45): 11495-11500. <https://doi.org/10.1073/pnas.1806068115>.
- Van Gestel RS, Kusters JG, Monkellaan JF. 2019. A clinical guideline on *Dientamoeba fragilis* infections. *Parasitology.* 146(9): 1131-1139. <https://doi.org/10.1017/S0031182018001385>
- Wang H, Zhang Y, Wu Y, Li J, Qi M, Li T, Wang J, Wang R, Zhang S, Jian F *et al.* 2018. Occurrence, molecular characterization, and assessment of zoonotic risk of *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, and *Enterocytozoon bieneusi* in pigs in Henan, Central China. *J Eukaryot Microbiol.* 65(6): 893-901. <https://doi.org/10.1111/jeu.12634>.
- Wawrzyniak I, Poirier P, Viscogliosi E, Dionigia M, Texier C, Delbac F, Alaoui H El. 2013. *Blastocystis*, an unrecognized parasite: an overview of pathogenesis and diagnosis. *Ther Adv Infect Dis.* 1(5): 167-178. <https://doi.org/10.1177/2049936113504754>.
- Windsor JJ, Macfarlane L, Clark CG. 2006. Internal transcribed spacer dimorphism and diversity in *Dientamoeba fragilis*. *J Eukaryot Microbiol.* 53(3): 188-192. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2006.00092.x>.
- Wong ZW, Faulder K, Robinson JL. 2018. Does *Dientamoeba fragilis* cause diarrhea? A systematic review. *Parasitol Res.* 117(4): 971-980. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-5771-4>.

### Forma de citación del artículo:

K. J. Suárez, M. J. García, E. Y. Restrepo, L. F. Campo, A. L. Galván-Díaz. 2022. Prevalencia de *Dientamoeba fragilis* y otros protozoarios intestinales en porcinos de una granja en la región Andina de Colombia. *Rev Med Vet Zoot.* 69(2): 129-142. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n2.103263>

## Estimación poblacional y sanitaria de *Canis lupus familiaris* en zonas rurales y urbanas de Huancarama, Perú

J. L. Retamozo-Hurtado<sup>1</sup>, A. A. Valderrama-Pomé<sup>2\*</sup>

Recibido: 30/07/2021. Aprobado: 01/10/2021

### RESUMEN

El objetivo de la investigación fue estimar la población de canes con propietario y evaluar algunos aspectos de su estado sanitario en el distrito de Huancarama. El estudio fue cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal. Se efectuó en noviembre de 2020. Las viviendas se seleccionaron mediante un muestreo estratificado aleatorio proporcional que contemplaba a los centros poblados como estratos. Se realizó una encuesta a los jefes de familia en las viviendas utilizando como instrumento una guía de entrevista validada por expertos. La información recolectada se transfirió a una hoja de Excel® para ser procesada con el *software* Epidat 4.2. El 70% (IC95% = 65,8–74,2%) de las viviendas tuvo canes. Los centros poblados con mayor tenencia de canes fueron Tunyabamba y Mateclla (100%, respectivamente). La mayoría de viviendas tuvo un solo can (51,3%), con predominio del sexo macho (68,8%) y edades entre 2 y 8 años (77,6%). Pocas familias tuvieron en confinamiento a sus canes (19%) y los han esterilizado (2%). Sin embargo, aunque la mayoría de los canes fueron vacunados contra la rabia (81,9%), son pocos los que tuvieron control veterinario (16%). Todos los centros poblados, a excepción de California, tuvieron en promedio un can por vivienda. En el distrito existen 1.717 canes con propietario y una razón de tres personas por cada can. Los centros poblados de Llactabamba, Acco, Tunyabamba, Lambraspata, Los Ángeles, Sotapa Pararani y otros tuvieron una razón de dos personas por can. En conclusión, existe excesiva cantidad de canes en el distrito de Huancarama, constituyendo una proporción elevada en relación con la de personas.

**Palabras clave:** perros, población, vínculo ser humano-animal, educación en veterinaria.

## Population and health estimate of *Canis lupus familiaris* in rural and urban areas of Huancarama, Peru

### ABSTRACT

The objective of the research was to estimate the population of dogs with an owner and to evaluate some aspects of their sanitary status in the district of Huancarama. The study was quantitative, observational, descriptive and cross-sectional. It was carried

<sup>1</sup> Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú.

<sup>2</sup> Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Abancay, Perú.

\* Correo electrónico: avalderrama@unamba.edu.pe

out in November 2020. The dwellings were selected through a proportional random stratified sampling considering the populated centers as strata. A survey of household heads was conducted using an interview guide validated by experts as an instrument. The information collected was transferred to an Excel® sheet to be processed later with the Epidat 4.2 software. 70% (95% CI = 65, 8–74, 2%) of the dwellings had dogs. The populated centers with the highest proportion of dog ownership were Tunyabamba and Mateclla (100%, respectively). Most of the dwellings had only one dog (51, 3%), with a predominance of the male sex (68, 8%) and ages between 2-8 years (77, 6%). Few families have their dogs confined (19%) and have them sterilized (2%). However, although the majority of the dogs were vaccinated against rabies (81,9%), few had veterinary control (16%). All populated centers, with the exception of California, had an average of one can per dwelling. In the district there are 1.717 dogs with owners and a ratio of three people to each dog. The population centers of Llactabamba, Acco, Tunyabamba, Lambraspata, Los Angeles, Sotapa Pararani, and others had a ratio of two people per dog. In conclusion, there is an excessive number of dogs in the district of Huancarama, constituting a high proportion in relation to that of people.

**Keywords:** dogs, population, human-animal bond, veterinary education.

## INTRODUCCIÓN

Por miles de años, las personas y los canes han desarrollado un vínculo muy cercano de compañía, protección, guardia, pastoreo de animales, caza, labor de tracción y carga, hasta el soporte en terapias de alteraciones físicas, psíquicas o de socialización, con implicancias económicas, afectivas y sociales (Tortosa *et al.* 2016; Zumpano *et al.* 2011).

El potencial reproductivo de los canes les permite un crecimiento exponencial (Tortosa *et al.* 2016), lo que ha generado en los últimos años el incremento a nivel mundial de la población de canes como mascotas (Pino-Rodríguez *et al.* 2017). El aumento excedido de estas poblaciones animales genera impactos perjudiciales en la salud pública, especialmente en países en vías de desarrollo, asociando problemas de tipo socioeconómico, político y de bienestar animal. Los canes se convierten en una molestia debido a que la tenencia irresponsable de sus propietarios permite que deambulen sin control por las calles

ladrando persistentemente (especialmente en las noches), mordiendo a personas y a otros canes, rompiendo y esparciendo bolsas de residuos sólidos domiciliarios (García *et al.* 2018; OIE 2019; Salamanca *et al.* 2011). En general, los canes vagabundos son la expresión de factores culturales y socioeconómicos originados por la deficiente educación ciudadana y la insuficiente difusión de la legislación acerca del impacto de estos en el entorno y en la salud pública. Por tanto, es indispensable estimar la población de los canes en una ciudad para planificar una posible intervención de control y para evaluar intervenciones ya realizadas; asimismo, para mitigar enfermedades en animales, evaluar riesgos de zoonosis (rabia, equinococosis, toxocariasis, leptospirosis, brucelosis, salmonelosis, etc.) y advertir problemas de bienestar animal. Además, la evaluación de parámetros demográficos es primordial para el impulso de campañas de vacunación, ya que permite identificar los efectos de las intervenciones y construir

indicadores efectivos (Flórez y Solano 2019). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el valor recomendado de la razón persona/can es de 10:1 (WHO 2020); sin embargo, en 2003, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) valoró para América Latina una razón persona/can de 8:1 (OPS 2003).

Es bastante ardua la estimación de la totalidad de una población de canes en un ámbito determinado. Es por ello que, para planificar y gestionar una población canina, así como para monitorear y evaluar los resultados de las intervenciones sanitarias, es preciso conocer su cantidad, sexo, edad, confinamiento, esterilización, vacunación antirrábica, control veterinario, entre otros. Toda vez que las poblaciones caninas de una ciudad son enormes para apreciarlas en su integridad, lo que hace ineludible, además, emplear metodologías estadísticas de muestreo, de manera que después sea posible extrapolar los resultados (OIE 2019; Pino-Rodríguez *et al.* 2017).

No obstante, en el distrito de Huancarama, en Perú, no se han realizado investigaciones demográficas de la población de canes, por lo que se hizo indispensable realizar el estudio con el objetivo de estimar la población de canes (*Canis lupus familiaris*) con propietario en las zonas rural y urbana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Sitio del estudio

El estudio se ejecutó en noviembre de 2020 en el distrito de Huancarama, provincia de Andahuaylas, región Apurímac, en Perú. Huancarama cuenta con 5.210 habitantes, se encuentra ubicado a 13°38'43" de latitud Sur y 73°05'08" de longitud Oeste, entre 2.508 m y 3.615 m (INEI 2017).

### Población de estudio

La población estudiada estuvo conformada por los canes con propietario de las familias que habitan el distrito, y la unidad poblacional quedó compuesta por las viviendas de los centros poblados del distrito de Huancarama.

### Tamaño de muestra

Todas las viviendas del distrito fueron identificadas y enumeradas en un mapa, lo que hizo posible determinar el tamaño de la muestra para seleccionar las viviendas mediante un muestreo estratificado aleatorio proporcional que contempló como estratos a los centros poblados del distrito de Huancarama. Por esta razón, la cantidad de domicilios encuestados fue proporcional al tamaño de la población de cada centro poblado, utilizando la fórmula siguiente:

$$n = (NZ2P[1-p]) / (E^2[N-1] + Z^2P[1-p])$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra: 519 viviendas

N = Tamaño de la población (viviendas): 2.366

Z = Nivel de confiabilidad (99%): 2,58

P = Prevalencia referencial: 0,5

E = Error máximo admisible (5%): 0,05

### Selección de la muestra y característica de la encuesta

El estudio fue de tipo cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal. Para identificar la cantidad y ubicación de viviendas del ámbito urbano y rural implicadas en la investigación, se utilizó el mapa catastral de la Municipalidad Distrital, además del servidor de aplicaciones de mapas en el sitio Google Maps. Todas las viviendas del distrito fueron enumeradas en el mapa para poder aleatorizarlas. Las variables consideradas en

la investigación fueron: centro poblado, tenencia de canes, cantidad, sexo, edad, confinamiento, esterilización, vacunación antirrábica y control veterinario. Estas variables están enmarcadas en las Normas Sanitarias para los Animales Terrestres, en lo concerniente al control de las poblaciones de perros vagabundos, alineadas con el “Plan estratégico mundial para acabar con las muertes humanas debido a la rabia transmitida por los perros de aquí a 2030” (OIE, 2020).

Se realizó una encuesta al jefe de familia en las viviendas, utilizando como instrumento una guía de entrevista, la cual fue validada por expertos. Además, los encuestados firmaron en señal de aceptación un consentimiento informado, por lo que la encuesta fue anónima y su participación fue voluntaria. Por otro lado, se obtuvo la autorización de la Municipalidad Distrital de Huancarama y de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (Unamba) para efectuar la investigación.

El equipo de encuestadores estuvo conformado por seis integrantes, entre estudiantes y egresados de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Unamba, quienes fueron capacitados previamente en el llenado del cuestionario; además, se les dotó de credenciales de identificación e indumentaria de bioseguridad (guantes de látex, traje de protección con capucha, respiradores con filtro de partículas, pantalla facial, entre otros), conforme a las recomendaciones de la OMS (2021). Los encuestadores recorrieron todas las viviendas seleccionadas aleatoriamente. En el caso que en algunas viviendas no hubiesen respondido al llamado de los encuestadores, estos pasaron a la vivienda contigua izquierda o derecha, de ser necesario.

## Análisis estadístico

Los datos recolectados en la encuesta se transfirieron a una hoja de Excel® para ser procesados luego con el programa para análisis epidemiológico y estadístico Epidat 4.2, desarrollado por la Dirección Xeral de Saúde Pública de la Consellería de Sanidade (Xunta de Galicia) con el apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS-OMS) y la Universidad CES de Colombia. Se determinó la proporción de viviendas con tenencia de canes en la ciudad de Huancarama y en sus centros poblados. Además, se obtuvo el promedio de canes criados por vivienda, el número de canes por centro poblado y la razón persona:can. El promedio de canes por vivienda se estimó de la cantidad de canes en las viviendas y el número de viviendas encuestadas. El número de canes por centro poblado se halló del promedio de canes por vivienda y el total de viviendas en el centro poblado. La razón persona:can se obtuvo con la siguiente fórmula:

Razón persona: can =  $N.^{\circ}$  hab/ $N.^{\circ}$  canes  
Dónde:

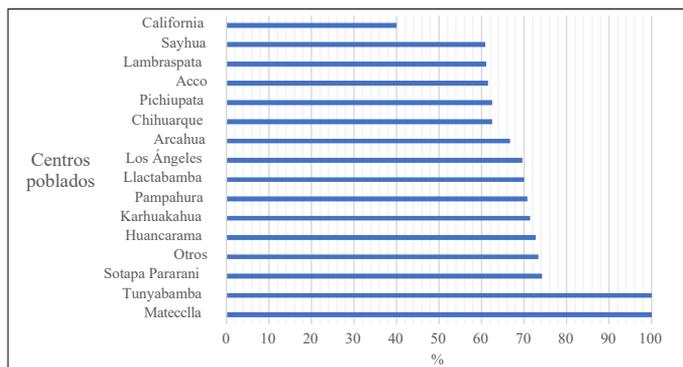
$N.^{\circ}$  hab = Total de habitantes en el distrito de Huancarama (5.210 hab)

Relación persona:can = Número de humanos por cada can estimado en el estudio

Se realizaron 561 encuestas válidas, correspondientes a la misma cantidad de viviendas, superando ampliamente el tamaño muestral, debido a que muchos jefes de familia insistieron en ser incluidos en el estudio.

## RESULTADOS

El estudio reveló que el 70% (IC 95% = 65,8 – 74,2%) de las viviendas del distrito de Huancarama tuvieron canes. Asimismo, la figura 1 muestra que los



**FIGURA 1.** Proportión de viviendas con canes en centros poblados del distrito de Huancarama (2021). Fuente: Elaboración propia con base en la estimación poblacional realizada por el equipo de investigación.

centros poblados con mayor proporción de tenencia de canes en sus viviendas fueron Tunyabamba y Matecclla (100%, respectivamente). Hubo centros poblados con menos de 30 viviendas, los cuales se agruparon en la denominación “otros” (Tambo, Ccoychumpe, Contulli, Soccoro, Pariapucara, Ahualla, Masingara, Lucre, Huancahuanca, Soccus, Huaccaihura, ex hacienda La Florida, Rurupalla, Sonabamba, Urpaypata, Tapaccera, Mansa, Chuicana, La Florida, Virgen Del Carmen, Pararani, Viracochapata, Parubamba, Yuracrumi, Vista Alegre y Sol Naciente).

En la tabla 1, se aprecia que la mayoría de las viviendas con mascotas tuvieron un solo can (51,3%), con predominio del sexo macho (68,8%) y edades entre 2 y 8 años (77,6%). Por otro lado, son pocas las familias que tuvieron en confinamiento a sus canes (19%) y los han esterilizado (2%). Sin embargo, aunque la mayoría de los canes fueron vacunados contra la rabia (81,9%), son pocos los que tuvieron control veterinario (16%).

Todos los centros poblados, a excepción de California, tuvieron en promedio un can por vivienda (tabla 2), por lo que

**TABLA 1.** Características demográficas de la tenencia de canes en viviendas del distrito de Huancarama, Perú (2021)

Tenencia de canes	n.º	%
<b>Cantidad</b>		
1	176	51,3
2-4	162	47,2
≥5	5	1,5
<b>Sexo</b>		
Hembra	107	31,2
Macho	236	68,8
<b>Edad</b>		
≤1	69	20,1
2-8	266	77,6
≥9	8	2,3
<b>Confinamiento</b>		
Sí	65	19,0
No	278	81,0
<b>Esterilización</b>		
Sí	7	2,0
No	336	98,0
<b>Vacunación antirrábica</b>		
Sí	281	81,9
No	62	18,1
<b>Control veterinario</b>		
Sí	55	16,0
No	288	84,0

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de población realizada por el equipo de investigación.

**TABLA 2.** Estimación poblacional de canes en centros poblados del distrito de Huancarama, Perú (2021)

Centro poblado	Total de viviendas (n.º)	Viviendas encuestadas (n.º)	Canes por vivienda encuestada (n.º)	Canes por vivienda (media)
Huancarama*	862	254	141	0,6
Llactabamba	52	14	14	1,0
Pampahura	137	36	17	0,5
Matecclla	68	14	12	0,9
Acco	75	13	8	0,6
Tunyabamba	39	9	5	0,6
Chihuarque	88	14	10	0,7
Arcahua	80	16	8	0,5
Sayhua	145	26	14	0,5
Karhuakahua	100	19	15	0,8
Pichiupata	236	48	30	0,6
Ahuanoqui	48	9	5	0,6
Lambraspata	108	17	11	0,6
California	43	7	2	0,3
Los Ángeles	109	19	16	0,8
Sotapa Pararani	143	31	23	0,7
Otros	371	15	11	0,7
Total	2.704	561	342	0,6

\*Área urbana

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de población realizada por el equipo de investigación.

no existió diferencia en el promedio de canes por vivienda entre el área urbana y el medio rural. Consecuentemente, se estimó que en el distrito de Huancarama existen 1.717 canes con propietario y una razón de tres personas por cada can; sin embargo, los centros poblados de Llactabamba, Acco, Tunyabamba, Lambraspata, Los Ángeles, Sotapa Pararani y otros tuvieron una razón de solo dos personas por can (tabla 3).

## Discusión

La mayoría de viviendas del distrito de Huancarama tuvieron canes (70%), de modo similar a un estudio realizado en Bucaramanga, Colombia (67%) (Flórez y Solano 2019); sin embargo, estos resultados superan al porcentaje de tenencia en ciudades peruanas como Abancay (47,8%) (Valderrama y Serrano 2020), Lima (55,6-60,4%) (Esparza *et al.* 2020; Soriano *et al.* 2017) y Callao (56,1-61,9%) (Harada

**TABLA 3.** Relación entre la población de personas con la población de canes en centros poblados del distrito de Huancarama, Perú (2021)

Centro poblado	Población de personas (n.º)	Población de canes (n.º)	Razón persona: can
Huancarama	2.225	517	4,3
Llactabamba	83	52	1,6
Pampahura	198	69	2,9
Matecclla	173	61	2,8
Acco	103	45	2,3
Tunyabamba	57	23	2,4
Chihuarque	194	62	3,1
Arcahua	155	40	3,9
Sayhua	184	73	2,5
Karhuakahua	198	80	2,5
Pichiupata	542	142	3,8
Ahuanoqui	77	29	2,7
Lambraspata	103	65	1,6
California	66	13	5,1
Los Ángeles	141	87	1,6
Sotapa Pararani	213	100	2,1
Otros	489	260	1,9
Total	5.210	1.717	3,0

Fuente: Elaboración propia con base en la estimación de población realizada por el equipo de investigación.

*et al.* 2019; Rendón *et al.* 2018); así como a ciudades de La Habana en Cuba (63%) (Pino-Rodríguez *et al.* 2017), Buenos Aires en Argentina (47,9-57%) (Brusoni *et al.* 2007; Tortosa *et al.* 2016; Zumpano *et al.* 2011) y Chapecó en Brasil (52,5%) (Paula *et al.* 2018).

El elevado porcentaje de tenencia de canes hallado en este estudio podría estar relacionado con factores culturales locales y con las políticas de control poblacional de animales y vigilancia responsable (Paula *et al.* 2018), ya que todos los centros

poblados del distrito de Huancarama, a excepción del centro poblado que lleva el mismo nombre, se encuentran en el medio rural, donde el número de canes tiende a ser mayor (Esparza *et al.* 2020; Pino-Rodríguez *et al.* 2017; Rendón *et al.* 2018), a pesar de que las condiciones socioeconómicas suelen ser deterioradas (Harada *et al.* 2019). Por otro lado, la interacción humano-animal generada con la tenencia implicaría beneficios para las personas que cohabitan con ellos, tales como disminución del estrés,

aumento de la autoestima y del bienestar psicológico, entre otros (Rendón *et al.* 2018). Los canes desempeñan la función de guardianía, compañía o caza (Esparza *et al.* 2020); sin embargo, el porcentaje elevado de tenencia reportado en esta investigación muestra la trascendencia de fortificar la tenencia responsable de animales de compañía y la prevención de enfermedades zoonóticas en la población por parte de la Municipalidad Distrital y del Centro de Salud de Huancarama, respectivamente, conforme a la Ley 30407 de Protección y Bienestar Animal (Valderrama y Serrano 2020).

Asimismo, predomina la tenencia de un solo can por vivienda (51,3%), en concordancia con estudios realizados en Callao (54-65,2%) (Harada *et al.* 2019; Rendón *et al.* 2018), Abancay (53%) (Valderrama y Serrano 2020), Lima (57,1%) (Esparza *et al.* 2020), La Habana (40%) (Pino-Rodríguez *et al.* 2017) y Valparaíso (57%) (Morales *et al.* 2009). Estos datos son importantes, ya que, a mayor cantidad de canes en casa, habrá mayor exposición a enfermedades zoonóticas, especialmente si no se cumple con los cuidados sanitarios correspondientes (Esparza *et al.* 2020).

La proporción de canes de sexo macho (68,8%) fue superior a la de hembras (31,2%), en concordancia con reportes en Lima (56,6%) (Soriano *et al.* 2017), Abancay (65,1%) (Valderrama y Serrano 2020), Neuquén (60,4%) (Brusoni *et al.* 2007), Chapecó (51,9%) (Paula *et al.* 2018) y La Habana (51%) (Pino-Rodríguez *et al.* 2017). Esto se debería a la presunción de que los canes machos son guardianes más eficientes (Salamanca *et al.* 2011) y a la incomodidad que genera a los propietarios la presencia del ciclo estral de las hembras, las gestaciones no deseadas y los consecuentes cuidados

de los cachorros (Esparza *et al.* 2020; Valderrama y Serrano 2020).

Los canes de entre 2 y 8 años de edad fueron más frecuentes en este estudio, al igual que lo reportado en Lima (Harada *et al.* 2019), Viña del Mar (Morales *et al.* 2009) y Neuquén (Brusoni *et al.* 2007). Esta población de canes jóvenes implica capacidad reproductiva para generar nuevas camadas, lo que hace necesario implementar programas que promuevan el control de su reproducción (Harada *et al.* 2019), de manera que la población identificada en la presente investigación no aumente considerablemente en los años venideros (Pino-Rodríguez *et al.* 2017).

Por otro lado, en el distrito de Huancarama son muy pocas las familias que tienen debidamente en confinamiento a sus canes (19%), al igual que en Lima (5%) (Esparza *et al.* 2020) y Abancay (36,7%); a diferencia de reportes en Valparaíso (88%) (Morales *et al.* 2009) y Neuquén (51,4%) (Brusoni *et al.* 2007), donde el confinamiento de los canes es más eficiente. Este inconveniente generaría que los canes transiten por las calles libremente, sin ningún control, teniendo contacto con otros animales, predisponiéndose a enfermedades parasitarias y pudiendo llevar patógenos y parásitos al hogar. Tal es así que las enfermedades zoonóticas pueden transmitirse a los propietarios y otros miembros de la familia. Además, los ectoparásitos pueden actuar como vectores de enfermedades sistémicas, transmitirse a los humanos y también desencadenar dermatitis parasitaria (Paula *et al.* 2018; Valderrama y Serrano 2020).

El estudio mostró que solo el 2% de los canes fueron esterilizados, a diferencia de reportes en Abancay (9,3%) (Valderrama y Serrano 2020), Lima (17,4-19,8%) (Esparza *et al.* 2020; Harada *et al.* 2019)

y Chapecó (13,1%) (Paula *et al.* 2018). Esto se debería a que en el sector rural existe menor acceso a servicios veterinarios, entre ellos la esterilización, lo que generaría una alta tasa de natalidad. La cantidad de canes sin esterilizar o castrar alcanza niveles elevados, por lo que se puede inferir que no existe una cultura de control reproductivo de los canes en estos centros poblados. Se debe tener en cuenta que la responsabilidad del control reproductivo de los animales de compañía es de los propietarios; sin embargo, las municipalidades y los centros de salud deben apoyar con programas gratuitos de fortalecimiento de conocimientos y prácticas sanitarias en poblaciones de bajos recursos económicos que no pueden cubrir el costo del servicio (Harada *et al.* 2019; Valderrama y Serrano 2020). Además, la falta de acciones preventivas, sumada a una población de canes jóvenes y sin confinamiento, tendría como resultado un crecimiento acelerado de la población en los próximos años en el distrito (Esparza *et al.* 2020), lo cual aumenta el riesgo de abandono (Paula *et al.* 2018).

La mayoría de los canes fueron vacunados contra la rabia (81,9%) en las campañas anuales realizadas por el Ministerio de Salud, tal como pudo comprobarse al visualizar, aunque no en todos los casos, el collar canino de vacunación y la tarjeta de vacunación entregada a los propietarios por la Dirección Regional de Salud; sin embargo, fueron pocos los que tuvieron control veterinario alguna vez (16%), a diferencia de lo reportado en Abancay (52,1%) (Valderrama y Serrano 2020), Lima (25%) (Esparza *et al.* 2020) o Chapecó (64,3%) (Paula *et al.* 2018). La baja proporción de canes con atención veterinaria en el distrito de Huancarama evidencia el abandono sanitario de estos animales

y el elevado riesgo a la salud pública por la potencial generación de enfermedades zoonóticas (Valderrama y Serrano 2020). Asimismo, esto confirma la importancia de la intervención del profesional médico veterinario en la atención de los animales de compañía bajo el concepto de Una Salud, que consiste en la contribución de diversas disciplinas que laboran conjuntamente para alcanzar un estado de salud favorable para los humanos, los animales y el medio ambiente (American Veterinary Medical Association 2008), para así lograr un adecuado seguimiento de la salud del animal, control de la población y la prevención de zoonosis (Ormea *et al.* 2018; Paula *et al.* 2018). Además, los médicos veterinarios cumplen una función significativa en la educación sanitaria a los propietarios, ya que son profesionales de las ciencias médicas y la salud al servicio del ser humano, quienes se desenvuelven en las áreas de salud pública, salud animal, producción animal sustentable y salud ambiental, por lo que deberían socializar los conceptos de la tenencia responsable de animales de compañía de modo masivo, en coordinación con las instituciones gubernamentales y no gubernamentales (Salamanca *et al.* 2011), acorde con la Ley 31151 del Trabajo del Profesional de la Salud Médico Veterinario.

El promedio de canes por vivienda hallado en las áreas urbana y rural del distrito de Huancarama fue de 0,6, similar a lo hallado en Neuquén (0,6) (Brusoni *et al.* 2007), pero inferior a lo reportado en Lima (1,6-1,7) (Esparza *et al.* 2020; Soriano *et al.* 2017). Por consiguiente, existió una razón persona:can de 3:1. Este resultado es más estrecho que lo reportado en Abancay (8:1) (Valderrama y Serrano 2017), Lima (4-6:1) (Esparza *et al.* 2020; Harada *et al.* 2019; Soriano

*et al.* 2017), Valparaíso (4:1) (Morales *et al.* 2009), Neuquén (5:1) (Brusoni *et al.* 2007), La Habana (3:1) (Pino-Rodríguez *et al.* 2017) y América Latina en general (8:1) (OPS 2003).

La razón persona:can hallada en este estudio es muy estrecha y supera largamente la razón de 10:1 recomendada por la OMS (WHO 2020), con una densidad elevada de población canina, debido a que los centros poblados del distrito de Huancarama se encuentran por lo general en el medio rural con deficiente desarrollo socioeconómico y consecuente precario nivel de vida, lo que eleva el riesgo para la salud humana. Concomitantemente, se sabe que, en áreas urbanas, aunque se cuenta con menos espacio en los domicilios, en relación con el medio rural, existe más interés por el cuidado y la tenencia responsables de los canes (Pino-Rodríguez *et al.* 2017).

Los resultados obtenidos en este estudio representan un aporte al conocimiento de las poblaciones de canes en medios rurales de Perú. Estos serán de utilidad para una adecuada planificación de las actividades en el marco de los programas de tenencia responsable de mascotas que a las municipalidades les corresponde cumplir. Particular importancia presenta el control del crecimiento poblacional de canes, ya que tiene impacto en la prevención de enfermedades zoonóticas, y por tanto en la salud humana (Brusoni *et al.* 2007; Harada *et al.* 2019; Tortosa *et al.* 2016). Tal es así que la estimación de la razón persona:can es sustancial para la planificación apropiada de campañas antirrábicas, consideradas en el programa de prevención, control y erradicación de esta enfermedad. Las políticas de prevención de enfermedades presentan debilidades

cuando no van acompañadas de políticas de control poblacional, bienestar animal y vigilancia responsable. En este sentido, los experimentos han demostrado que, muchas veces, el fracaso en el control de la rabia urbana se produjo por subestimación de las poblaciones animales, o incluso considerándolas homogéneas en las distintas regiones. Las estimaciones de densidad poblacional de canes, realizadas periódicamente, se convierten en una prioridad para la programación e implementación de labores efectivas de mitigación y prevención de zoonosis (Paula *et al.* 2018).

## CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación constituyen una plataforma sobre la cual las autoridades del distrito de Huancarama, en Apurímac, podrán robustecer los programas de tenencia responsable de canes con la finalidad de alcanzar una población saludable y con calidad de vida. Pero para que esto ocurra, es recomendable que las instituciones involucradas cuenten con la participación de profesionales médicos veterinarios, ya que son ellos quienes conocen la problemática de la sobrepoblación canina.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este estudio declaran que no existe conflicto de intereses en la publicación de este manuscrito.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo no demandó del apoyo financiero de ninguna institución, por lo que fue autofinanciado por los autores.

## REFERENCIAS

- American Veterinary Medical Association. 2008. One Health: A New Professional Imperative». Disponible en: [https://www.avma.org/sites/default/files/resources/onehealth\\_final.pdf](https://www.avma.org/sites/default/files/resources/onehealth_final.pdf)
- Brusoni C, Dezzotti A, Fernández J, Lara J. 2007. Tamaño y estructura de la población canina en San Martín de los Andes (Neuquén). *Analecta Veterinaria* 27(1): 11-23. Disponible en: [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/SEDICI\\_aab9dad90c7d9788c406d-0540c6038a](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/SEDICI_aab9dad90c7d9788c406d-0540c6038a)
- Esparza B, León D, Falcón N. 2020. Conocimientos y prácticas potencialmente riesgosas en la tenencia de animales relacionadas a exposición a zoonosis en un Sector de Lomas de Carabayllo, Lima-Perú. *Rev Inv Vet Perú*. 31(3): 1-15. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18170>
- Flórez AA, Solano JA. 2019. Estudio demográfico de la población de perros y gatos domiciliados en el sector suroriental de Bucaramanga, Colombia. *Rev Inv Vet Perú*. 30(2): 828-835. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.15087>
- García RCM, Amaku M, Biondo AW, Ferreira F. 2018. Dog and cat population dynamics in an urban area: evaluation of a birth control strategy. *Pesq Vet Bras*. 38(3): 511-518. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-4205>
- Harada C, León D, Gamarra N, Falcón N. 2019. Indicadores demográficos y estimación de la población de canes en el distrito de Bellavista, Callao-Perú. *Salud Tecnol Vet*. 1: 27-32. <https://doi.org/10.20453/stv.v7i1.3565>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2017. Perú en cifras. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/>
- Kallo V, Sanogo M, Boka M, Dagnogo K, Tetchi M, Traoré S, *et al.* 2020. Estimation of dog population and dog bite risk factors in departments of San Pedro and Bouake in Côte d'Ivoire. *Acta Tropica*. 206(1): 1-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105447>
- Morales MA, Varas C, Ibarra L. 2009. Caracterización demográfica de la población de perros de Viña del Mar, Chile. *Arch Med Vet*. 41(1): 89-95. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2009000100013>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). 2021. Pasos para ponerse y quitarse el equipo de protección personal (EPP)-carteles. Disponible en: <https://who.int/es>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2003. Resumen de la situación de los programas de rabia en la América Latina. Informe final. RIMSA 13/1NF/2. Disponible en: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50334/informefinal-REDIPRA9\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/50334/informefinal-REDIPRA9_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ormea V, Gotuzzo E. 2018. El enfoque de Una Salud en Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 35(4): 663-6. <http://dx.doi.org/10.17843/rpmpesp.2018.354.4089>
- Paula JM, Santos CG, Canalli, Fritzen DM, Busato MA, Lutinski JA. 2018. Perfil populacional de cães e gatos e bem-estar animal em Chapecó, SC. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*. 12(4): 437-449. Disponible en: <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/465>
- Pino-Rodríguez D, Márquez-Álvarez M, Rojas-Hoyos NA. 2017. Aspectos demográficos de la población de perros con dueños del municipio Boyeros, Cuba. *Rev Salud Anim*. 39(2): 1-8. Disponible en: <http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RSA/article/view/898>
- Rendón D, Quintana E, Door I, Vicuña F, León D, Falcón N. 2018. Parámetros demográficos en la población de canes y gatos domésticos en asentamientos humanos del distrito de Ventanilla, Callao-Perú. *Rev Inv Vet Perú*. 29(1): 217-225. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14191>
- Salamanca CA, Polo LJ, Vargas J. 2011. Sobre-población canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas. *Rev Med Vet Zoot*. 58(1): 45-53. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remezvez/article/view/21602>
- Soriano JF, Núñez J, León D, Falcón N. 2017. Estimación de la población de canes con dueño en el distrito de Comas, Lima-Perú. *MV Rev de Cien Vet*. 3(2): 5-10. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/323277166>
- Tortosa A, Zumpano R, Ardiles I, Berra Y, Faigenbaum AN, Guido GG, *et al.* 2016. Caracterización de la Tenencia de Animales de Compañía en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina. *Rev*

- Inv Vet Perú. 27(4): 631-643. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i4.11997>
- Valderrama AA, Serrano KJI. 2020. Estimación poblacional de perros y gatos con propietario en la ciudad de Abancay, Perú (2017). Rev Inv Vet Perú. 31(3): 1-8. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i3.17294>
- Zumpano R, Tortosa A, Degregorio OJ. 2011. Estimación del impacto de la esterilización en el índice de crecimiento de la población de caninos. Rev Inv Vet Perú. 22(4): 336-341. <https://doi.org/10.15381/rivep.v22i4.333>
- World Health Organisation (WHO). 2020. Guide lines for dog population management. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/handle/10665/61417?locale-attribute=en&World Organisation for Animal Health \(OIE\). 2019. Terrestrial Animal Health Code. Disponible en: https://www.oie.int/en/standard-setting/terrestrial-code/access-online/](https://apps.who.int/iris/handle/10665/61417?locale-attribute=en&World%20Organisation%20for%20Animal%20Health%20(OIE).%202019.%20Terrestrial%20Animal%20Health%20Code.%20Disponible%20en:%20https://www.oie.int/en/standard-setting/terrestrial-code/access-online/)
- World Organisation for Animal Health (OIE). 2020. Reunión del Grupo ad hoc de la OIE para la Revisión del Capítulo 7.7. Control de las poblaciones de perros vagabundos. Disponible en: [https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Internationa\\_Standard\\_Setting/docs/pdf/E\\_TAHSC\\_Sept\\_2020\\_Parte\\_C.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Internationa_Standard_Setting/docs/pdf/E_TAHSC_Sept_2020_Parte_C.pdf)

### Forma de citación del artículo:

J. L. Retamozo–Hurtado, A. A. Valderrama–Pomé. 2022. Estimación poblacional y sanitaria de *Canis lupus familiaris* en zonas rurales y urbanas de Huancarama, Perú. Rev Med Vet Zoot. 69(2): 143-154. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n2.103262>

## **Virus de la leucemia e inmunodeficiencia felina: un estudio retrospectivo en clínicas veterinarias particulares en Bogotá y Chía (Colombia), 2015-2019**

*N. P. Moreno–García<sup>1\*</sup>, A. M. Camargo–Poveda<sup>2</sup>, L. G. Caro<sup>3</sup>, R. J. Andrade–Becerra<sup>4</sup>*

*Recibido: 18/11/2020. Aprobado: 09/08/2021*

### **Resumen**

Los virus de inmunodeficiencia y leucemia felina representan un problema de gran envergadura para los felinos domésticos debido a la multiplicidad de sintomatologías que manifiestan. El objetivo del presente estudio fue establecer, retrospectivamente, la prevalencia en la presentación de ViLeF y VIF en pacientes de seis clínicas de pequeños animales en Bogotá y Chía, en relación con factores como su edad, raza y género. Se realizó un estudio transversal y retrospectivo, mediante la recopilación de datos de 1.014 historias clínicas de pacientes felinos que ingresaron a seis clínicas de la ciudad de Bogotá y Chía, para determinar la prevalencia de VIF y ViLeF y la asociación de estas con factores como edad, género y raza, entre 2015 y 2019, a través de la prueba OR. La detección de los virus se realizó mediante una prueba rápida basada en inmunocromatografía. La mayor prevalencia para cada enfermedad por año fue: 12,3% para VIF en 2012 y 18% para ViLeF en 2019. Los machos presentaron mayores seroprevalencias para ambas enfermedades durante la mayoría los años evaluados. Factores como raza (criolla: VIF: 1,85; ViLeF: 2,01), género (macho: VIF: 1,53 OR; ViLeF: 1,64) y edad (> 7 años: VIF: 3,82; ViLeF: 3,21) se relacionaron positivamente con la presentación de ambas enfermedades en la población felina evaluada.

**Palabras clave:** ELISA, retrovirus, enfermedad crónica, inmunocromatografía, diagnóstico.

## **Leukemia viruses and feline immunodeficiency: a retrospective study in private veterinary clinics in Bogotá and Chía (Colombia), 2015-2019**

### **Abstract**

Immunodeficiency virus and feline leukemia virus represent major problems for domestic felines due to the multiplicity of symptoms they manifest. The objective of the present study was to establish, retrospectively, the prevalence in the presentation of FeLV and FIV

<sup>1</sup> Magíster en ciencias veterinarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Grupo de investigación en producción animal del trópico alto colombiano (Gipatracol).

<sup>2</sup> Magíster en ciencias veterinarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Grupo de investigación en producción animal del trópico alto colombiano (Gipatracol).

<sup>3</sup> Grupo de investigadores en reproducción animal y biotecnología Irabi, Fundación Universitaria Juan de Castellanos.

<sup>4</sup> Docente titular de microbiología e inmunología veterinaria, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, director de Gipatracol.

\* Correo electrónico: nohorapatriciam@gmail.com

in patients from six small animal clinics in Bogota and Chia, related to factors such as age, race, and gender. A cross-sectional and retrospective study was carried out, collecting data from 1.014 clinical records of feline patients who were admitted to six clinics in the city of Bogota and Chia, to determine the prevalence of FIV and FeLV and their association with factors such as age, gender, and race, between 2015 and 2019 through the OR test. The detection of the viruses was carried out through a rapid test based on immunochromatography. The highest prevalence for each disease per year was 12,3% for FIV in 2012 and 18% for FeLV in 2019. Males presented higher seroprevalences for both diseases during most of the years evaluated. Factors such as race (Creole: FIV: 1,85; FeLV: 2,01), gender (male: FIV: 1.53 OR, FeLV: 1,64), and age (> 7 years: FIV: 3.82; FeLV: 3.21) were positively related to the presentation of both diseases in the feline population evaluated.

**Keywords:** ELISA, retrovirus, chronic disease, immunochromatography, diagnosis.

## INTRODUCCIÓN

Los felinos son susceptibles de padecer diversas enfermedades infecciosas, sin embargo, en la práctica clínica diaria existen dos enfermedades, de origen viral, particularmente importantes y responsables de un gran porcentaje de muertes en gatos domésticos y de la disminución de su calidad y esperanza de vida (Hartmann 2017; Ospina *et al.* 2018). Estas enfermedades se conocen como la inmunodeficiencia felina (VIF) y la leucemia felina (ViLeF), los padecimientos infecciosos que más impactan a los gatos domésticos a nivel mundial. Ambas son originadas por agentes virales pertenecientes a la familia Retroviridae, el VIF es clasificado como lentivirus, mientras que ViLeF se reconoce como gammaretrovirus (Hartmann 2011; Hartmann y Hofmann 2020; Ludwick y Clymer 2019). Las principales manifestaciones clínicas asociadas a la infección del paciente con estos agentes son: linfomas, discrasias sanguíneas, alteraciones del sistema nervioso, alteraciones oculares, gingivoestomatitis e infecciones secundarias y oportunistas, estas últimas podrían llegar a encubrir el diagnóstico de la enfermedad (Beatty

2014; Little 2011; Ludwick y Clymer 2019; Stiles 2014).

La presentación de estas enfermedades en las poblaciones felinas se ha relacionado con factores como poca capacidad adquisitiva de los propietarios, animales machos no castrados, gatos que viven en compañía de otros dentro del hogar, animales presentes en refugios, felinos adoptados; además, se ha demostrado una relación directa entre la infección viral y la edad, el estilo de vida y el estado de salud, y también, con la patogenicidad de las cepas infectantes y la carga viral a la que fueron expuestos los felinos (Buitrago 2018; Hartmann 2011; Ludwick y Clymer 2019; Oğuzoğlu *et al.* 2013; Ramírez *et al.* 2016).

Estas enfermedades son transmitidas tanto de forma vertical como horizontal (Yamamoto *et al.* 2007). Entre las transmisiones horizontales más frecuentes están las mordeduras por combates por territorialidad, la exposición a heridas con sangre contaminada, el uso compartido de utensilios y medicamentos dentro de las clínicas veterinarias y la transfusión sanguínea. Se han reportado infecciones uterinas para ambos virus y, en el caso de

ViLeF, que este pueda transmitirse por pulgas (Hartmann 2017).

Los datos de prevalencia son necesarios para definir medidas profilácticas, de manejo y terapéuticas para gatos callejeros, salvajes y de propiedad (Little 2011). Para efectuar este tipo de estudios, la prueba serológica más utilizada es la inmunocromatografía, la cual detecta anticuerpos contra VIF y antígeno p27 de ViLeF mediante una muestra de sangre del paciente; esto permite que con la misma prueba se pueda determinar la positividad de cada una de ellas y una posible coinfección (Hartmann 2011; Westman *et al.* 2015).

Debido a la importancia en medicina veterinaria de felinos de conocer el estatus epidemiológico de estas enfermedades en el país, el objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio retrospectivo para determinar la prevalencia de los virus de la leucemia felina y de la inmunodeficiencia felina en pacientes de seis clínicas veterinarias de pequeños animales de la ciudad de Bogotá y el municipio de Chía, diagnosticadas a través de inmunocromatografía, además de posibles asociaciones de la prevalencia de la enfermedad con factores como raza, edad y género.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo, transversal y retrospectivo entre 2015 y 2019.

### Lugar de estudio

El estudio se llevó a cabo en la ciudad capital de Bogotá, y en el municipio de Chía (Cundinamarca). Las seis clínicas veterinarias incluidas en el estudio se escogieron por conveniencia, pues todas

ellas son de práctica privada, una ubicada en Chía y las restantes, ubicadas en Bogotá.

### Población a incluir, recolección y manejo de la información de los pacientes

Los datos fueron recopilados de las historias clínicas (HC) de cada una de las clínicas veterinarias incluidas en el estudio donde se relacionaran pacientes felinos sometidos a pruebas diagnósticas serológicas para la detección de infección por VIF y ViLeF del 1 de enero de 2015 hasta el 31 de diciembre de 2019. Los datos que se tomaron de cada historia clínica fueron: nombre del paciente, edad, raza, género, tipo de prueba diagnóstica realizada y sus resultados. Los datos fueron registrados en una plantilla de Microsoft Excel.

- Criterios de inclusión: las historias clínicas de los pacientes felinos debían contener todos los datos definidos en el proceso metodológico para el desarrollo de la investigación (nombre del paciente, edad, raza, género, tipo de prueba diagnóstica realizada y sus resultados) además de registrar el ingreso a las clínicas veterinarias entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de diciembre de 2019.
- Criterios de exclusión: historia clínica incompleta o datos de admisión anterior a enero de 2015 y posterior a 31 de diciembre de 2019.
- Rango etéreo: individuos menores a 1 año, entre 1 y 3 años, entre 4 y 6 años, entre 7 y 9 años y entre 10 y 21 años.
- Género: machos y hembras.
- Raza: criolla y puras.

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis univariado descriptivo con el fin de calcular las proporciones de individuos en cada categoría: sexo, rangos

etarios, razas. Luego se realizó un análisis de regresión logística multivariado analizando simultáneamente con el fin de relacionar las variables (raza, sexo y edad) con la positividad a las enfermedades (Little *et al.* 2009). La significancia estadística se analizó con un valor  $P < 0,05$ .

### Testeo

La prueba diagnóstica registrada en las historias clínicas utilizada para testear los gatos para detectar el antígeno FeLV y el anticuerpo fue el SNAP Combo FeLV (antígeno) / FIV (anticuerpo), (IDEXX Laboratories, Westbrook, Maine, EE. UU.)

## RESULTADOS

### Distribución de animales incluidos en el estudio

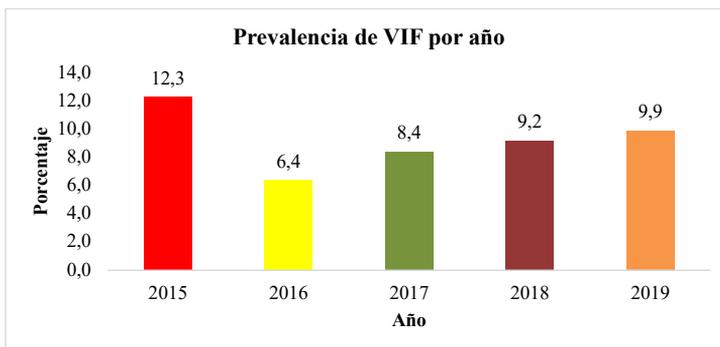
Se incluyeron en el estudio 1.014 historias clínicas que cumplieran con los criterios de inclusión. De las 1.014 HC incluidas, el 53,53% de los pacientes fueron machos (548 individuos), mientras que las hembras constituyeron el 46,47% (466). En 2015 fueron testeados 40 pacientes; en 2016, 200 pacientes; en 2017, 302 pacientes;

en 2018, 365 pacientes; y en 2019, 107 pacientes. Los principales rangos etáreos que fueron testeados para las dos enfermedades lo constituyeron felinos menores a 1 año (33,23%), así como entre 1 y 3 años (31,75%).

### Virus de la inmunodeficiencia felina

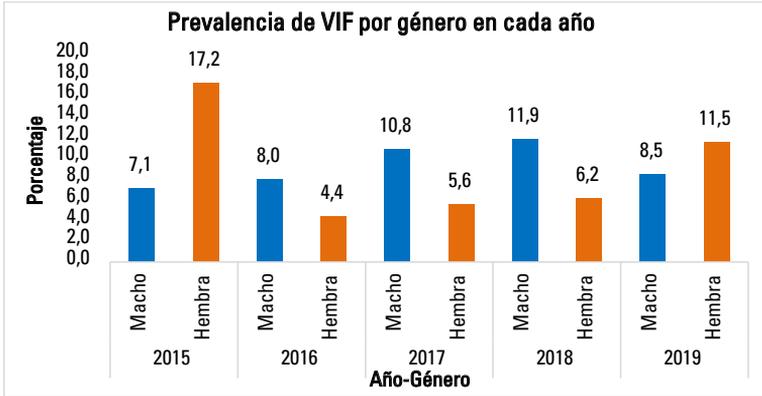
El mayor porcentaje de individuos positivos para la enfermedad fue determinado en 2015 con un 12,3%, los demás años de estudio tuvieron porcentajes inferiores al 10% (figura 1). La prevalencia de VIF es alta en 2015, probablemente porque hay pocos individuos en relación con los años siguientes. De acuerdo con el análisis de regresión, el año en que hubo mayor proporción de individuos infectados fue 2015 (1,51), seguido de 2019 (1,18) y 2018 (1,11).

Durante 2016, 2017 y 2018, la seroprevalencia por género fue mayor para machos, con casi el doble del resultado de las hembras (figura 2). Sin embargo, durante 2015 y 2019, hubo un mayor porcentaje de hembras positivas a la enfermedad con respecto a los machos. El análisis de OR durante los 5 años de estudio determinó que la probabilidad de



**FIGURA 1.** Porcentaje de individuos seropositivos para VIF durante los 5 años de estudio.

Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 2.** Distribución de la prevalencia de VIF de acuerdo con el género de los pacientes incluidos durante los 5 años de estudio

Fuente: Elaboración propia.

infección en machos es 1,53 veces mayor en comparación con la probabilidad de infección de las hembras.

La seroprevalencia presentó variación de acuerdo con la edad de los individuos, el mayor porcentaje de individuos positivos se determinó en pacientes mayores de 10 años (24,2%), seguido por pacientes entre

7 y 9 años (16,4%). Según el análisis de regresión, los pacientes del rango etáreo 10 a 21 años tienen una probabilidad de infección 3,82 veces mayor en comparación con individuos de las demás edades, los felinos entre 7 y 9 años presentan una probabilidad de infección 2,23 veces mayor que individuos de edades inferiores (tabla 1).

**TABLA 1.** Porcentaje de pacientes positivos a VIF y probabilidad de infección de acuerdo con los factores asociados evaluados en el estudio

Factores asociados	% VIF positivos	Odds Ratio	IC
<b>Edades</b>			
< 1 año	4,2	0,36	0,173-0,415
1-3 años	8,4	0,95	0,84-1,2
4-6 años	8,2	0,92	0,73-1,35
7-9 años	16,4	2,23	0,94-3,23
10-21 años	24,2	3,82	2,2-4,02
<b>Género</b>			
Macho	10,2	1,53	1,2-1,76
Hembra	6,9	1	
<b>Raza</b>			
Raza criolla	22,54	1,85	1,3-1,96
Razas puras	12,19	1	

Fuente: Elaboración propia.

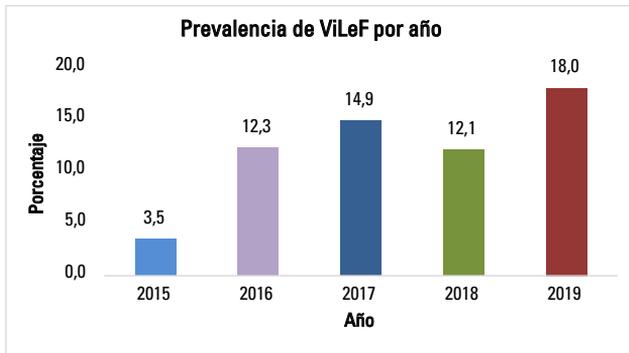
Las seroprevalencias con respecto a las razas de los pacientes ingresados para ser testeados contra VIF durante los 5 años de estudio fueron las siguientes: criolla 22,54% y razas puras en su conjunto 12,19% (tabla 1).

**Virus de la leucemia felina (ViLeF)**

Contrario al comportamiento de VIF, el mayor porcentaje de seroprevalencia para ViLeF fue detectado para 2019 con un 18% (figura 3). Los demás años tuvieron un porcentaje entre 12% y 15%, y para 2015 este porcentaje fue de 3,5%. De acuerdo con

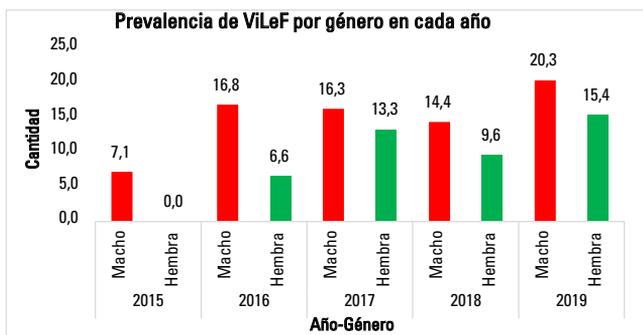
el análisis de regresión, existió una mayor proporción de individuos infectados con ViLeF para 2018 (1,87) en comparación con cualquier otro año de estudio.

La seroprevalencia general con respecto al género fue de 15,7% para los machos, mientras que para hembras constituyó un 10,1%. Durante todos los años de estudio, los pacientes machos tuvieron una seroprevalencia superior a las hembras, cuyos valores máximos fueron 20,3% y 15,4%, respectivamente en el año 2019 (figura 4). Esto está relacionado con lo que se determinó a través del OR, donde



**FIGURA 3.** Distribución de la prevalencia de ViLeF por año de estudio.

Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 4.** Distribución de la prevalencia de VIF de acuerdo con el género de los pacientes incluidos durante los 5 años de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

la variable género está relacionada con la presencia de la enfermedad. Tal es así que existe una probabilidad de infección de 1,64 para los machos con respecto a las hembras con un nivel de confianza del 95% ( $p < 0,05$ ).

El mayor porcentaje de individuos seropositivos se determinó en el rango de edad entre 7-9 años con un 27,4%, seguido por el rango de edad entre 10-21 años, con un 30,1%. El rango de edad entre 7 y 9 años tuvo una probabilidad de infección de 3,21 veces mayor en comparación con individuos de las otras edades, seguida por el rango entre 10 y 21 años, con una probabilidad de 2,72 individuos infectados por 1 individuo infectado en otras edades, y de 4 a 6 años: 2,68 individuos infectados por 1 individuo infectado en otras edades; en grupos de edades menores de 4 años, se presentó menor proporción de infectados por 1 infectado en otra edad ( $p < 0,05$ ) (tabla 2).

**DISCUSIÓN**

Collazos (2016) determinó en su estudio una seroprevalencia para VIF en la ciudad de Bogotá de 11,4%, esto es similar a lo reportado en este estudio para 2015, pero superior a lo determinado para cualquiera de los otros años; sin embargo, estas diferencias oscilan en el orden del 2%. Por ello, es posible afirmar que la seropositividad de la enfermedad en Bogotá y en municipios aledaños oscila entre 8% y 13%. Con respecto a los factores de riesgo, Collazos (2016) encontró en concordancia con este estudio que el género (macho) la edad (mayor de 2 años) y la raza (criolla) están asociadas con la presencia de la enfermedad, aunque en este estudio se determinó que los animales mayores a 10 años presentaron una mayor proporción de infección.

En un estudio retrospectivo similar al realizado en la presente investigación, Molina *et al.* (2016) determinaron una

**TABLA 2.** Porcentaje de pacientes positivos a ViLeF y probabilidad de infección de acuerdo con los factores asociados evaluados en el estudio

Factores asociados	% ViLeF positivos	Odds Ratio	IC
<b>Edad (años)</b>			
< 1 año	3,30	1,68	0,173 - 0,415
1 - 3 años	9,90	1,5	1,37 - 1,72
4 - 6 años	23,60	2,68	2,34 - 2,88
7 - 9 años	30,10	3,21	3,02-3,4
10 - 21 años	27,40	2,72	2,6-2,87
<b>Género</b>			
Macho	15,70	1,64	1,5-1,84
Hembra	10,10	1	
<b>Raza</b>			
Raza criolla	17,81	2,01	1,87-2,2
Razas puras	8,87	1	

Fuente: Elaboración propia.

seroprevalencia de VIF de 10,71% en el Valle de Aburrá, en una población de 1.718 felinos, con una edad promedio a la infección de 3,27 años, mayor proporción en la raza mestiza y un mayor porcentaje de machos con respecto a las hembras. De nuevo, los factores en común con el presente estudio lo constituyen el factor raza y género, aunque las edades presentan diferencias debido a que la mayor proporción en este estudio se dio para pacientes mayores de 10 años. El valor de seroprevalencia es similar a lo reportado en los 5 años de estudio.

Por otro lado, entre los primeros estudios para la determinación de ViLeF en felinos en Bogotá, está la investigación de Alvira y Martínez (1993), cuyos resultados arrojaron un 68% de seropositividad a la enfermedad, posteriormente, esta seropositividad se demostró que había disminuido hasta llegar a un 13,1%, lo cual afectaba principalmente animales machos, de raza criolla y mayores de dos años (Collazos, 2016). Estos últimos resultados son similares a los determinados en este estudio con respecto a los factores de riesgo, donde la variable macho, la raza criolla y la edad > 7 años influyeron estadísticamente en la positividad a la enfermedad. El resultado de Collazos (2016) es similar a los reportados en este estudio para 2016, 2017 y 2018, mayor para el valor del 2015 (3,5%) y menor para el 2019 (18%).

Recientemente, en Antioquia, Molina (2020) determinó, en un total de 376 muestras, una seropositividad del 21,89%, resultado superior a cualquiera de los porcentajes determinados para cualquiera de los años evaluados en esta investigación. La mayor presencia de felinos positivos se dio en la raza doméstica de pelo corto y en machos, además, con una edad de

mayor infección entre 2 y 36 meses de edad. Estos resultados son similares a lo reportado en estudio con respecto al género, sin embargo, son contrarios para las variables edad y raza.

Todos estos trabajos fueron realizados con alguna de las pruebas serológicas para la detección de antígeno de ViLeF disponibles en el país, determinando ellos también que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la detección de la enfermedad sin importar la prueba utilizada.

En un estudio realizado en México (Ramírez *et al.* 2016), contrario a lo reportado en este estudio, se determinó que la mayor positividad se dio en animales menores de 3 años, en relación principalmente con inapropiados esquemas de vacunación, comportamientos predominantes de socialización y agresividad, así como la ausencia de animales castrados. Sin embargo, se ha reportado que, en pacientes superiores a 7 años, la manifestación de la infección puede estar ligada a que estos presentan las fases regresiva y persistente de la enfermedad debido a que el sistema inmune es menos funcional (Beatty *et al.* 2011). Otros factores de riesgo asociados con la enfermedad fueron el género (machos), igual a lo reportado en este estudio, el acceso al exterior mínimo 2 veces por semana y la cohabitación con más de tres felinos, factores que no se evaluaron en la presente investigación (Ramírez *et al.* 2016).

Por otro lado, en Brasil (Da Costa *et al.* 2017), a través de un estudio retrospectivo similar al realizado aquí, entre 2010 y 2014 los investigadores determinaron una prevalencia general de ViLeF de 31%, en una población de 485 pacientes, en relación con factores de riesgo como la edad (pacientes jóvenes, menores a 3 años), resultado diferente a lo que se encontró en esta

investigación; las razas cruzadas o criollas y el género macho fueron los principales factores asociados a la enfermedad, similar a lo reportado en este estudio. Además, los principales hallazgos de laboratorio fueron: anemia regenerativa, leucopenia y trombocitopenia, aspectos que no fueron evaluados en este trabajo. En su estudio, Cristo *et al.* (2019) determinaron que animales menores de cuatro años, el género macho y la raza mestiza son factores de riesgo asociados con la enfermedad. Estos resultados concuerdan con lo reportado en este estudio para las variables género y raza, pero no para la edad.

En un gran estudio realizado en Europa, donde se incluyeron 32 países y 6.005 datos válidos entre septiembre de 2016 y marzo de 2017, Studer *et al.* (2019) determinaron las prevalencias para ViLeF a través de RT-qPCR por países así: Portugal con 8,8%, Hungría con 5,9%, Italia y Malta con 5,7% cada uno. Los 28 países restantes no presentaron pacientes positivos a la enfermedad. Estos valores fueron asociados con siete factores de riesgo: pertenecer al sur de Europa, ser machos intactos, tener entre 1 y 6 años, con acceso al exterior o vivir únicamente en exteriores, vivir en grupos de más de cinco felinos y presentar enfermedad concomitante. Los resultados de prevalencia de los países fueron inferiores a lo reportado en este estudio para 2016 a 2019, pero superiores a 2015. Como en los demás estudios, el factor de riesgo en común con el presente estudio fue la variable género, debido a que la edad con la que se asoció la enfermedad en esta investigación fue > 7 años.

Debido al tipo de infección crónica generada por ambos agente virales, las manifestaciones clínicas de las enfermedades son más comunes en pacientes gerontes, debido al desgaste inmunológico crónico

que padecen. Además de ello, la mayor prevalencia de machos está relacionada con comportamientos de territorialidad en aquellos individuos sin esterilizar.

Al no incluir en el presente estudio algunos otros factores de riesgo para la infección con ViLeF y VIF como vivir en comunidad con otros felinos y el acceso al exterior, entre otros, no es posible efectuar la comparación; sin embargo, se hipotetiza que estos factores de riesgo sean comunes para Colombia.

El comportamiento en la seropositividad de ambas enfermedades en los pacientes felinos de las clínicas incluidas en el estudio, ubicadas en Bogotá y Chía, evidencia lo que se ha reportado en otros estudios a nivel mundial, donde la prevalencia ha disminuido durante los últimos 30 años debido a procesos como la concientización de los propietarios con respecto a la vacunación de sus mascotas, el diagnóstico y control efectivo de las enfermedades en fases tempranas y la disminución del acceso al exterior por parte de los felinos.

De manera interesante y contraria a los reportes realizados en el país, no se encontró ninguna coinfección entre las dos enfermedades para ningún paciente durante los 5 años de estudio. El análisis estadístico no mostró una capacidad predictiva absoluta para cualquiera de las variables incluidas en el presente estudio, esto quiere decir que, aun cuando algunas variables influyeron en la presencia de las enfermedades en las poblaciones felinas, ninguna de estas variables puede considerarse como el factor predictivo o determinante para la aparición de las enfermedades en los felinos. Por tanto, al evaluar los datos, deberá siempre tenerse en cuenta que son necesarias dos o más variables para que los felinos sean seropositivos.

## CONCLUSIONES

La seroprevalencia por años para ViLeF fue: 2015: 3,5% , 2016: 12,3%, 2017: 14,9%, 2018: 12,1% y 2019: 18%. La seroprevalencia para VIF por años fue: 2015: 12,3%, 2016: 6,4%, 2017: 8,4%, 2018: 9,2% y 2019: 9,9%. Factores como raza (criolla), género (macho) y edad (> 7 años) fueron relacionados positivamente con la presentación de ambas enfermedades en la población felina evaluada, sin embargo, los resultados de seroprevalencia para VIF y ViLeF son similares a otros estudios realizados en el país, pero en gran parte mayores a los reportados para países norteamericanos y europeos. No se encontró una coinfección de las dos enfermedades en ningún paciente testado durante los 5 años de estudio.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la clínica veterinaria Dover, y allí al doctor Felipe Pérez Benavides, por su apoyo y guía en el desarrollo de la temática. En la clínica veterinaria Vetas, al señor Camilo Quinche y a todo el equipo médico por sus enseñanzas y aportes. A la clínica PetCol, por el apoyo en el desarrollo de la temática. En la clínica Abanimal, al doctor Daniel Navarrete, por su apoyo en el desarrollo del trabajo. A la clínica veterinaria de la Universidad de La Salle y a su director, el doctor Ernesto Dalmau. Por último, al doctor Ricardo Piñeros, docente de patología clínica, por su guía en el desarrollo de la temática y sus valiosos aportes.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaramos que no existe ningún conflicto de interés con respecto a ningún aspecto relacionado con la investigación.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo se llevó a cabo con el aporte financiero de los autores. No se recibió financiación de alguna entidad pública o privada.

## REFERENCIAS

- Alvira L, Martínez S. 1993. Hallazgos serológicos del virus de leucemia e inmunodeficiencia felinas en gatos de la ciudad de Santafé de Bogotá. (tesis de pregrado). Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia.
- Beatty A, Tasker S, Jarrett O. 2011. Markers of feline leukaemia virus infection or exposure in cats from a region of low seroprevalence. *J. Feline Med. Surg.* 13 (12): 927-933. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.011>
- Beatty J. 2014. Viral causes of feline lymphoma: retroviruses and beyond. *Vet. J.* 201(2): 174-180. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.05.026>.
- Buitrago A. 2018. Presencia de leucemia viral felina en gatos del municipio de Saravena, Arauca. Tesis de pregrado. Villavicencio, Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Collazos M. 2016. Coinfección y hallazgos epidemiológicos de los virus de inmunodeficiencia felina (VIF) y leucemia felina (Vi LeF) en gatos clínicamente enfermos. Tesis de pregrado. Bogotá, Colombia. Universidad Javeriana.
- Cristo T, Biezu G, Noronha L, Gaspar T, Dal Pont T, Withoef J *et al.* 2019. Feline leukaemia virus associated with leukaemia in cats in Santa Catarina, Brazil. *J Comp. Path.* 170: 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2019.05.002>
- Da Costa F, Valle S, Machado G, Corbellini L, Coelho E, Rosa R, González F. 2017. Hematological findings and factors associated with feline leukemia virus (FeLV) and feline immunodeficiency virus (FIV) positivity in cats from southern Brazil. *Pesq. Vet. Bras.* 37(12): 1531-1536. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017001200028>.
- Hartmann K. 2008. Infección por virus de leucemia felina. En: Enfermedades infecciosas del perro y el gato. Greene, C. Tercera edición. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica.

- Hartmann K. 2011. Clinical aspects of feline immunodeficiency and feline leukemia virus infection. *Vet. Imm. Immunopath.* 143(3-4): 190-201. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2011.06.003>
- Hartmann, K. 2012. Clinical aspects of feline retroviruses: a review. *Viruses.* 4: 2684-2710. <https://doi.org/10.3390/v4112684>
- Hartmann K. 2017. Regressive and progressive feline leukemia virus infections—clinical relevance and implications for prevention and treatment. *Thai J Vet Med Suppl.* 47: S109-S112.
- Hartmann K, Hofmann R. 2020. What's new in feline leukemia virus infection. *Vet Clin. North Am: Small Anim. Prac.* 50(5): 1013-1036. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2020.05.006>
- Little S, Sears W, Lachtara J, Bienzle D. 2009. Seroprevalence of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus infection among cats in Canada. *Can Vet J.* 50(6): 644- 648.
- Little S. 2011. A review of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus seroprevalence in cats in Canada. *Vet Immunol. Immunopathol.* 143(3-4): 243-245. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2011.06.018>
- Ludwick K, Clymer J. 2019. Comparative meta-analysis of feline leukemia virus and feline immunodeficiency virus seroprevalence correlated with GDP per capita around the globe. *Res Vet Med.* 125: 89-83. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.05.013>
- Molina VM, Blanco RD, Estepa P, Tamayo S. 2016. Frecuencia del virus de inmunodeficiencia felina (VIF) en el Sur del Valle de Aburra, Colombia (2013-2015). *Rev Cient FCV-LUZ.* 26(6): 374-378.
- Molina VM. 2020. Prevalencia del virus de la leucemia felina (ViLeF) en el sur del Valle de Aburrá, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria.* (40): 9-16. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss40.2>
- Oğuzoğlu T, Muz D, Timurjan M, Maral N, Gurcan I. 2013. Prevalences of feline coronavirus (FCoV), feline leukaemia virus (FeLV), feline immunodeficiency virus (FIV) and feline parvovirus (FPV) among domestic cats in Ankara, Turkey. *Rev Médi Vétér.* 164: 511-516.
- Ospina A, Suárez M, Arango L, Cadavid A. 2018. Frecuencia de VIF y ViLeF en felinos domésticos reportados por el laboratorio Zooanaliz entre 2017 y 2018. *Rev Sinergia.* 4: 52-65.
- Ramírez H, Autran M, García MM *et al.* 2016. Genotyping of feline leukemia virus in Mexican housecats. *Archives of Virology.* 161: 1039-1045. <https://doi.org/10.1007/s00705-015-2740-4>
- Stiles J. 2014. Ocular manifestations of feline viral diseases. *Vet J.* 201: 166-173. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.11.018>
- Studer N, Lutz H, Saegerman C, Gönczi E, Meli M, Boo G *et al.* 2019. Pan-European Study on the prevalence of the feline leukaemia virus infection – reported by the European Advisory Board on Cat Diseases (ABCD Europe). *Viruses.* 11(11): 993. <https://doi.org/10.3390/v111110993>
- Westman ME, Malik R, Hall E, Sheehy PA, Norris JM. 2015. Determining the feline immunodeficiency virus (FIV) status of FIV-vaccinated cats using point-of-care antibody kits. *Comp Immunol Mic Infec Dis.* 42: 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2015.07.004>
- Yamamoto JK, Pu R, Sato E, Hohdatsu T. 2007. Feline immunodeficiency virus pathogenesis and development of a dual-subtype feline-immunodeficiency-virus vaccine. *AIDS (London, England).* 21(5): 547-563. <https://doi.org/10.1097/QAD.0b013e328013d88a>

### Forma de citación del artículo:

N. P. Moreno–García, A. M. Camargo–Poveda, L. G. Caro, R. J. Andrade–Becerra. 2022. Virus de la leucemia e inmunodeficiencia felina: un estudio retrospectivo en clínicas veterinarias particulares en Bogotá y Chía (Colombia), 2015-2019. *Rev Med Vet Zoot.* 69(2): 155-165. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n2.103264>

## Factores que influyen en el desempeño del sistema doble propósito bovino en el Piedemonte Araucano (Colombia)

O. A. Daza<sup>1\*</sup>, C. Manrique<sup>2</sup>

Recibido: 23/08/2020. Aprobado: 05/10/2021

### RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los factores que influyen en el desempeño del sistema doble propósito en el Piedemonte Araucano. Se analizaron los registros productivos de 973 vacas pertenecientes al proyecto “Desarrollo de un programa de gestión tecnológica para la innovación social y productiva de la carne y la leche en sistemas de producción bovina de la región de los Llanos de Colombia (PBA)”, liderado por la Universidad Nacional de Colombia, entre 2016 y 2017.

En esta investigación se evaluó el potencial genético del recurso animal bovino en el sistema productivo doble propósito bovino, para ello se contó con la participación de 62 predios seleccionados aleatoriamente en los municipios del Piedemonte Araucano (Araucuita, Fortul, Saravena y Tame), se realizaron mediciones de la producción de leche y el peso del ternero destete que genera este sistema productivo. Se encontró que la característica producción de leche por lactancia (PLL) es mayor o menor de acuerdo con el número de partos, así como también varía significativamente según el municipio, el grupo racial y la duración de la lactancia; en cuanto al peso al destete (PD), se encontró que la duración de la lactancia influye de manera relevante en este resultado, así como el municipio y el grupo racial, sin embargo, factores como el sexo no arrojaron diferencias significativas para esta variable. Además, se generaron los parámetros genéticos de heredabilidad ( $h^2$ ) y correlaciones genéticas para cada raza establecida en el sistema de producción doble propósito, para estas características productivas mencionadas, en el departamento de Arauca.

**Palabras clave:** heredabilidad, correlación genética, producción de leche, destete, Piedemonte Araucano.

## Factors that influence the performance of the dual purpose bovine system in the Araucanian Piedemonte (Colombia)

### ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the factors that influence the performance of the dual purpose system in the Araucanian Foothills. The productive records of 973 cows belonging to the project led by the National University of Colombia, “Development of a technological management program for the social and productive innovation of

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Arauca (Colombia).

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

\* Correo electrónico: oadazac@unal.edu.co

meat and milk in bovine production systems of the Llanos region of Colombia (PBA)”, were analyzed between 2016 and 2017.

In this research the genetic potential of the bovine animal resource in the bovine dual purpose production system was evaluated, which involved the participation of 62 farms randomly selected in the municipalities of the Araucanian Foothills (Araucanía, Fortul, Saravena, and Tame), measurements of the milk production and weaning calf weight generated by this production system were performed. It was found that the characteristic milk production by lactation (PLL) is higher or lower depending on the number of deliveries, as well as it varies significantly according to the municipality, racial group and duration of lactation; regarding weaning weight (PD), it was found that the duration of lactation significantly influences this result, as well as the municipality and the racial group, however, factors such as sex did not show significant differences for this variable.

In addition, the genetic parameters of heritability ( $h^2$ ) and genetic correlations were generated for each breed established in the dual purpose production system, for the aforementioned productive characteristics.

**Keywords:** heritability, genetic correlation, milk production, weaning, Araucano Foothills.

## INTRODUCCIÓN

El trópico bajo se caracteriza por una diversidad climática cambiante, cuyos suelos presentan limitaciones como la carencia de nutrientes fundamentales para la producción de forrajes de buena calidad, esto conlleva bajo rendimiento animal y necesidad de suplementos nutricionales para lograr una transformación eficiente en este sistema pecuario, específicamente en la industria bovina productora de carne y leche (Rodríguez 2011). A su vez, esto implica, según Vilaboa y Díaz (2009), que el pastoreo extensivo se desarrolle en todos los sistemas de producción bovina ubicados en las regiones tropicales de América Latina. Dicha afirmación concuerda con los resultados de la encuesta realizada en el departamento de Arauca por parte del Proyecto Bovino Arauca (PBA) (PBA 2015), la cual reconoce el pastoreo extensivo como de uso cotidiano en la mayoría de las ganaderías bovinas del Piedemonte Araucano, sin importar a cuál sistema de producción pertenecen.

En Colombia, el sistema de producción bovina de doble propósito aporta el 63%

de la carne y un 50% de la producción de leche del país (CCI y MADR 2010; MADR y CCI 2009). Se estima que alrededor del 42% del hato bovino nacional es manejado bajo el sistema de producción de doble propósito (Fedegán 2006). Para el departamento de Arauca, la ganadería bovina es el segundo renglón económico después del petróleo y representa el 21% del PIB departamental (Gobernación de Arauca 2012).

En este contexto, Tatis y Botero (2005) consideran que en este sistema de producción el ternero y la madre constituyen la unidad biológica productiva y económica durante la lactancia, generando simultáneamente carne y leche. Asimismo, este sistema genera las futuras hembras de reemplazo y los machos destetos que representan uno de los componentes de ingresos económicos para el productor ganadero (Prieto *et al.* 2010). El destete se realiza dependiendo del estado de preñez de la madre, el cual debe ser entre los 6 a 7 meses de gestación y es confirmado mediante la palpación rectal, o igualmente cuando la producción de leche no es rentable para mantener la

vaca en el lote de ordeño (Tatis y Botero 2005). En cuanto al peso de las crías al destete, Ossa (2003) lo señala como un indicador de la producción de leche de la vaca; es decir, más peso de la cría indica más producción de leche de la vaca, lo que demuestra su habilidad para criar terneros, y en menor valor se observan las capacidades de desarrollo de los terneros. El crecimiento animal es definido como la acreción de proteína, grasa y hueso, medido en cambio del peso vivo o como el cambio en el peso por unidad de tiempo (Owens *et al.* 1995).

El fenotipo doble propósito se encuentra determinado por la expresión de genes relacionados tanto con calidad de la leche como con genes que participan en características organolépticas de la carne. Al respecto se han descrito algunos genes que tienen relación directa con la calidad de la leche como kappa caseína, prolactina, hormona de crecimiento y leptina, los cuales han sido objeto de estudios moleculares para determinar alelos implicados en uno u otro fenotipo y utilizados ampliamente en programas de mejora animal (Hernández 2001). Entre los factores genéticos relacionados con calidad de la carne, se han reportado los genes asociados a terneza de la carne, entre los que se destacan los genes para el sistema de calpaína, el gen CAST de calpastatina, los sistemas de las catepsinas –y su inhibidor cistatinas– y caspasas (Ortega y Ariza 2012).

En cuanto a los diferentes factores ambientales que afectan la producción doble propósito, es necesario resaltar que la actividad antropogénica ha incrementado los niveles de CO<sub>2</sub>, alterado las propiedades biológicas y químicas del suelo y modificado el uso continuo y cambio de uso del suelo, hechos que han conllevado a cambios climáticos, los cuales se pueden

resumir en un aumento de las temperaturas, aumento en las concentraciones de CO<sub>2</sub> atmosférico y cambios en la distribución de las precipitaciones, factores que han incidido de manera directa sobre las condiciones nutricionales de los animales en pastoreo, efecto que ha sido ampliamente estudiado desde hace cerca de medio siglo, lo que ha arrojado como resultado que algunos factores medioambientales como la temperatura ambiental, la velocidad del viento y la radiación solar inciden sobre la producción (Árias *et al.* 2008). En el trópico, los sistemas de producción de leche están limitados por condiciones del ambiente que incluyen temperatura, humedad y precipitación, cuyas variaciones disminuyen la producción, razón por la cual se requiere un manejo de los animales, lo que disminuye la posibilidad de expresión de su potencial genético (Carvajal–Hernández *et al.* 2002).

Por otra parte, Vera *et al.* (1994) señalan que el ordeño en este sistema DP se puede efectuar una o dos veces al día, donde se sujeta la cría al lado de la vaca para estimular la bajada de la leche, y habitualmente se mantienen las crías junto a la madre hasta alcanzar la edad del destete. Este sistema suele emplear en muchos casos el amamantamiento restringido, el cual consiste en dejar el ternero la primera semana de vida junto a la vaca para que tome calostro a voluntad, luego de este tiempo el ternero es apartado de su madre y se reencuentra con ella solo en el momento del ordeño para estimular el descenso de la leche e ingerir la leche residual, enseguida se liberan separadamente y se reúnen de nuevo a las 6 horas para que la cría tome el total de la leche que la vaca ha producido en ese lapso (Tatis y Botero 2005; Tatis 2006).

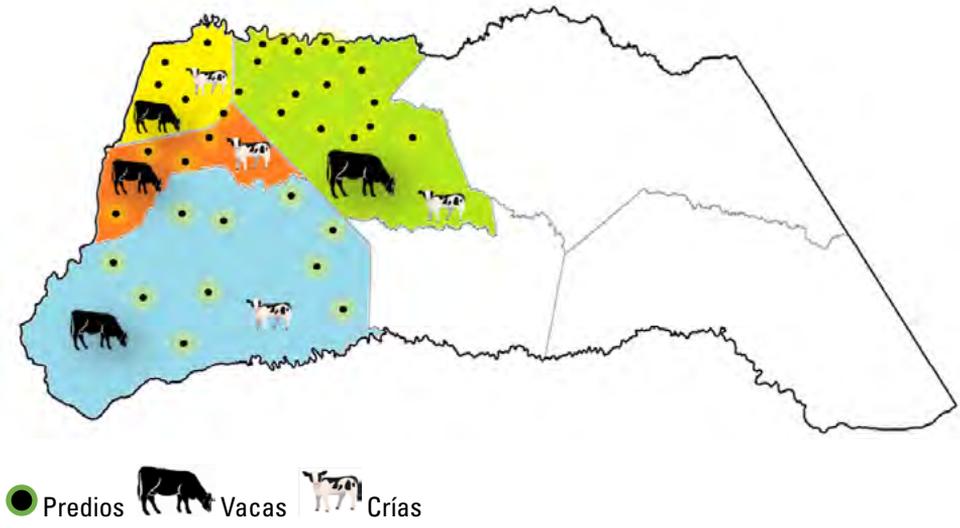
El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de los factores genéticos y no genéticos en el desempeño

de hembras en el sistema doble propósito del Piedemonte Araucano.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

En este trabajo se utilizaron los datos provenientes de fincas del sistema de producción doble propósito (DP) del Piedemonte Araucano que participaron en el proyecto “Desarrollo de un programa de gestión tecnológica para la innovación social y productiva de la carne y la leche en sistemas de producción bovina de la región de los Llanos de Colombia (PBA)”.

Las fincas seleccionadas se ubican en los cuatro municipios del piedemonte del departamento de Arauca (Arauquita, Fortul, Saravena y Tame). De un total de 62 predios participantes en el PBA, se seleccionaron de manera aleatoria 62 fincas, las cuales manejan una trazabilidad de la producción (carne–leche); asimismo, es importante anotar que cada una de estas fincas maneja un rango de entre 50 a 150 bovinos, de los cuales, para efecto de la medición, se tuvo en cuenta la población que se encontraba en el área productiva de ordeño (figura 1). Una vez seleccionados



Según color	Municipio	Predios	Vacas	Crías
	Arauquita	24	402	402
	Fortul	11	177	177
	Saravena	15	208	208
	Tame	12	190	190
totales	4	62	977	977

**FIGURA 1.** Mapa del departamento de Arauca (Piedemonte Araucano en color) con la muestra total de fincas, vacas y crías por municipio, de las cuales se tomaron datos y se cumplió estricto seguimiento. Fuente: Elaboración propia.

Denominaciones y descripción (en blanco 3 municipios del departamento sin muestreo) (PBA, 2015).

los animales, se tomaron los registros productivos de aquellas madres y crías que contaban con un número de identificación durante un periodo de 1 año. Las mediciones de peso y de leche en kilogramos se realizaron en báscula convencional, tanto para la madre como para la cría; en total, se obtuvieron registros de 973 vacas con sus respectivas crías con 3 mediciones cada una, además se incluyeron los datos para número de partos de la madre, sexo de la cría, tipología racial de la madre y del padre, peso al nacimiento, edad y peso de terneros al destete, producción de leche por lactancia, duración de la lactancia, también se incluyó información sobre los diferentes manejos en cuanto al tipo de ordeño, como el ordeño manual en establos techados, número de ordeños por día, toma de la leche residual por parte de los terneros, asimismo si estos fueron apartados al corral o a potreros aislados luego del medio día.

Se realizaron 3 controles (mediciones) cada 45 días de las vacas en lactancias, teniendo en cuenta información como la fecha de parto, el peso al nacimiento de la cría (PN), el sexo de la cría, la fecha del control con la producción de leche y el peso de la cría en kilogramos.

Con los datos de producción de los controles, se generó la curva producción de leche por lactancia (PLL) mediante el método de intervalos, definido por el Comité Internacional para el Control del Rendimiento Animal (ICAR 2017). De acuerdo con la normativa de esta entidad, en el presente estudio se utilizaron aquellas lactancias que mínimo duraron 150 días. Asimismo, los datos de PLL y PD al final de la lactancia no fueron ajustados y se utilizó como covariable los días en lactancia (DL).

## Análisis estadístico

El peso de becerros al destete y la producción de leche se procesó mediante análisis de varianza con un modelo de efectos mixtos, donde los efectos incluidos fueron: finca, rango de parto, sexo, tipo de ordeño, suplementación y grupo racial de la hembra, se utilizó el procedimiento GLM del programa SAS.

El modelo estadístico utilizado fue un modelo lineal mixto con efectos fijos de municipio, finca, rango de partos, sexo, tipo de ordeño y grupo racial de la madre y el padre.

$$Yijklmnp = m + F_i + RP_j + S_k + TO_l + SP_m + GRH_n + E_{ijklmnp}$$

Donde:

Yijklmnp: es peso al destete o producción de leche por lactancia del animal "p", de la finca "i", "j" rango de parto, de sexo "k", con "l" tipo de ordeño, "m" tipo de suplementación y del grupo racial de la hembra "n".

F<sub>i</sub>: Efecto de la finca (i= 1, 2, . . . , 64)

RP<sub>j</sub>: Efecto rango de parto (j= 1, 2, . . . , 10)

S<sub>k</sub>: Efecto sexo (K= macho, hembra)

TO<sub>l</sub>: Efecto tipo de ordeño (l= manual o mecánico)

SP<sub>m</sub>: Efecto de la suplementación (m= si hubo o no suplementación)

GRH<sub>n</sub>: Efecto grupo racial de la hembra (n= Fenotipo 1, individuos con más de 75% de cebuino; Fenotipo 2, individuos con más de 75% de taurino; Fenotipo 3, individuos con 50% taurino y 50% cebuino; Fenotipo 4, individuos con entre un 50% a 75% de cebuino; Fenotipo 5, individuos con entre un 50% a 75% de taurino).

Eijklmnp = Efecto de error residual, con distribución normal de m cero y varianza d 2.

Efecto aleatorio: animal y entorno permanente.

En este modelo mixto, se consideran factores fijos todos los no genéticos y el efecto aleatorio está dado por el grupo racial del animal.

$$Yijklmnp = m + Fi + RP_j + Sk + TOI + SP_m + GRH_n + Mu + E_{ijklmnp}$$

Mu= Efecto de municipio (u es el número de municipios incluidos: Saravena, Fortul, Tame y Arauquita)

En este modelo mixto, se consideran factores fijos todos los no genéticos, y el efecto aleatorio está dado por el grupo racial del animal.

$$Yijklmnp = m + Fi + RP_j + Sk + TOI + SP_m + GRH_n + Mu + E_{ijklmnp}$$

Se estimaron los parámetros genéticos de heredabilidad y la correlación de las características PD y PLL con base en los resultados del ANAVA de la variación entre grupos y dentro de grupos. La heredabilidad se estimó utilizando un modelo bivariado (Saxton 2004) con efectos fijos de finca, rango de parto (1, 2, 3, 4, 5 y más de 5 partos), sexo, tipo de ordeño (manual o mecánico), suplementación (sí o no) y grupo racial de la hembra, el cual se determinó de acuerdo con el fenotipo observado con las siguientes proporciones definidas por los investigadores:

- Fenotipo 1: corresponde a individuos con más de 75% de cebuino.
- Fenotipo 2: corresponde a individuos con más de 75% de taurino.
- Fenotipo 3: corresponde a individuos con 50% taurino y 50% cebuino.
- Fenotipo 4: corresponde a individuos con entre un 50% a 75% de cebuino.
- Fenotipo 5: corresponde a individuos con entre un 50% a 75% de taurino.

Además, se utilizó como covariable los días de lactancia (DL), así como efectos aleatorios animal y entorno permanente. Se realizaron pruebas de comparación múltiple de Tukey entre las características PD y DLL para cada uno de los siguientes factores: rango entre partos, sexo, tipo de ordeño, suplemento y grupo racial de la hembra.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el proceso de visita y recolección de información a las fincas, se observó que los productores ganaderos del Piedemonte Araucano llevan escasos registros de sus actividades con los bovinos. Se pudo evidenciar que la totalidad de los ganaderos del departamento visitados durante este proyecto mantienen los ganados en pastoreos extensivos rotacionales, un bajo número de ellos proporciona suplementos. De un total de 62 fincas, el 28% reporta suplementación a sus animales, la cual estuvo compuesta principalmente por silo o dietas balanceadas de concentrados. Esto puede ser debido a la poca oferta de suplementos en la región, o bien la costumbre de los llaneros de criar el ganado en pastoreo extensivo.

El resultado de ANAVA (tabla 1) muestra que la duración de la lactancia tuvo un efecto altamente significativo ( $p < 0,001$ ) sobre el peso al destete y producción de litros de leche, este resultado puede obedecer a que cuantos más días de lactancia, mayor cantidad de leche producida, y de igual manera mayor ganancia de peso del becerro al destete, el cual estuvo comprendido entre 150 a 354 días, lo que permite que los animales que se destetan tardíamente aprovechen todos los nutrientes de la leche materna y, por tanto, pueden presentar mayor peso

**TABLA 1.** Significancia de factores en el peso al destete y producción de leche por lactancia

<b>FV</b>	<b>PD</b>	<b>PLL</b>
DL	< 0,001	< 0,001
Finca	0,001	0,001
Rango parto	0,469	0,001
Sexo	0,224	0,997
Tipo de ordeño	0,707	0,662
Suplementación	0,537	0,011
Grupo racial hembra	0,003	< 0,001

Fuente: Elaboración propia.

al destete y mayor producción de litros de leche. Debido a este efecto sobre el PD y PLL, se ajustaron los datos por duración de lactancia para las pruebas de comparación múltiple en los factores restantes, mostrados a continuación.

Estos datos deben ser tomados con precaución, ya que la mayoría de los productores del Piedemonte Araucano no cuentan con registros exactos de nacimientos o preñeces para verificar la edad apropiada de destete, sino que se basan en la cantidad mínima de leche producida por vaca o el peso (tamaño) máximo de la cría para realizar el destete. Los mismos resultados fueron obtenidos en estudios realizados por Vaccaro *et al.* (1995) en vacas doble propósito de Venezuela, con rangos de lactancias de 217 a 318 días.

De igual manera, Hernández *et al.* (2000) obtuvieron un rango de 183-200 días para vacas de primer y segundo parto, respectivamente, con niveles muy significativos para peso al destete.

Llama la atención que el factor de suplementación no presentó un efecto significativo sobre las características de PD y PLL, las razones pueden ser que pocas fincas realizan suplementación, la falta

de suplementos disponibles en la región o el costo, los cuales inciden para que los productores no utilicen suplementos en la alimentación y que prefieran dejar todo el peso de la nutrición animal en el pastoreo. De acuerdo con Vélez (1997), la sensibilidad de respuesta al suplemento en vacas al pastoreo en trópico, aún no se encuentra bien definida, pero información de climas más templados indica que, con un concentrado balanceado, se puede producir 2 kg de leche por kg de suplemento (Sheen, y Riesco 2002).

En la tabla 2, se presentan los promedios ajustados y la prueba de comparación múltiple de Tukey para rango de partos. El rango de parto presentó efecto significativo para PLL, asimismo, este estudio mostró que las vacas de tercer a quinto parto presentaron la mayor producción de leche (1.090 l), una cifra altamente significativa en relación con las vacas en primer parto, cuya producción fue de 984 l.

Como se observa en la tabla 2, las vacas de entre 3 y 5 partos presentan una mayor PLL, esto puede ser debido a que, a mayor desarrollo corporal de las vacas, en específico de la glándula mamaria, y una mayor eficiencia alimenticia, estas

**TABLA 2.** Promedios ajustados por rango de parto

Rango	PD			PLL		
	N	$\bar{Y}$		N	$\bar{Y}$	
1	193	130	a	194	984	b
2	239	134	a	240	1.034	a,b
3 a 5	385	132	a	387	1.090	a
Más de 5	130	132	a	130	1.064	a,b

Promedios con letra diferente presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

Fuente: Elaboración propia.

alcanzan su pico productivo, asimismo el sistema hormonal responde pronto y con mayor precisión, lo que permite una mayor producción de leche. Por el contrario, se puede observar que las vacas primerizas aún no muestran todo su potencial en cuanto a la producción de leche, además, se tiene conocimiento que las vacas con más de 5 partos tienden a disminuir la producción láctea, esto puede ser debido a que el ganadero de esta región maneja todo su ganado por igual sin importar el número de partos y por tanto no cuenta con un manejo diferenciado en cuanto a nutrición o suplementación alimenticia. Los resultados no muestran una diferencia significativa entre el número de partos y el peso al destete, aunque diversas variaciones en la alimentación, el periodo de lactación y el manejo de los animales pueden influir en el peso al destete; esto significa que, en el Piedemonte Araucano, el manejo de los animales del sistema productivo doble propósito es homogéneo en cuanto a cruces raciales, tipo de ordeño, hora de aparte de las crías, entre otros; lo que explica que no se observaran diferencias significativas entre el peso al destete y número de partos.

Como se observó un efecto altamente significativo de las características PD y PLL y duración de la lactancia ( $p < 0,01$ ), estas se evaluaron en el Piedemonte Araucano para hacer la comparación, por una prueba de contrastes, entre los municipios, cuyo resultado se presenta en la tabla 3. El resultado de la comparación entre municipios muestra que Fortul y Tame tuvieron los mayores promedios para las dos variables (ajustadas), pues no hubo diferencias significativas entre estas ( $p > 0,05$ ). De igual manera, no se evidenciaron diferencias significativas entre los municipios de Arauquita y Saravena ( $p > 0,05$ ).

Se observaron diferencias significativas entre los municipios de Arauquita y Fortul en cuanto a la PLL, con 970 litros para Arauquita y 1.161 para el municipio de Fortul, respectivamente. Por otra parte, los municipios de Saravena y Tame mantienen comportamientos similares tanto en PLL como en PD. Esto puede obedecer a que en el municipio de Fortul se han realizado mejores cruces genéticos en pro de la producción de leche, además del cambio en la práctica del ganadero del Piedemonte Araucano, dando un mejor

**TABLA 3.** Promedios ajustados por municipio

Municipio	PD			PLL		
	N	$\bar{Y}$		N	$\bar{Y}$	$\bar{Y}$
Araucquita	391	129	b	391	970	b
Fortul	166	135	a	169	1.161	a
Saravena	205	129	b	205	952	b
Tame	185	134	a	186	1.088	a

Promedios con letra diferente presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

Fuente: Elaboración propia.

manejo a los animales y contemplando diversas condiciones de bienestar animal (corrales, asepsia, buen trato y suplementación alimenticia), además se reconoce el buen uso y la mejora de praderas que se ha realizado en este municipio; de igual modo, es importante tener en cuenta la práctica de rotación de potreros que permite la óptima alimentación de los bovinos en este sistema productivo, así como las condiciones climatológicas y topográficas del municipio de Tame, el cual cuenta con promedios de temperatura entre 24 y 28 grados centígrados (Ideam, 2020).

Además, de acuerdo con lo observado durante las visitas realizadas a las fincas doble propósito del Piedemonte Araucano (Fortul, Tame), se puede comprobar que estos productores mantienen criterios propios de manejo, los cuales varían según el propietario u ordeñador, pudiendo dejar un pezón al ternero o hacer ordeño parcial de las cuatro tetas, complementado con el manejo adecuado de praderas, instalaciones, registros y genética estable para una mayor producción en estos municipios; estos resultados coinciden con estudios realizados en Arauca por Salamanca *et al.*

(2011) y Salamanca y Bentes (2012), donde la producción de leche estuvo muy por debajo de lo reportado por Hernández *et al.* (2000) en el que obtuvieron 1.862 kg en promedio, de igual modo Cuevas *et al.* (2013) muestran un grupo de productores ganaderos que implementan nuevos conocimientos y tecnologías para obtener mejores resultados en su hato ganadero.

El sexo de la cría no tuvo efecto significativo ( $p > 0,05$ ) entre PD y PLL, cuyos promedios ajustados se presentan en la tabla 4. Es evidente entonces que los productores del Piedemonte Araucano manejan todas las crías de forma similar sin importar el sexo, es decir, comparten la misma alimentación, genética, tipo de ordeño, hora de apartadas, entre otros. Como a esta temprana edad de las crías, aún no se expresan hormonas sexuales, se genera un desarrollo corporal muy similar; es así que en el presente estudio no influyó el sexo significativamente en el promedio de PD o PLL. Sin embargo, otros estudios como los de Salamanca *et al.* (2011) reportan machos al destete que alcanzaron un promedio de 144 kg y las hembras 133 kg, con una diferencia de 11 kg. Lo anterior

**TABLA 4.** Promedios ajustados por sexo

Sexo	PD			PLL		
	N	$\bar{Y}$		N	$\bar{Y}$	
Hembra	471	131	a	472	1.043	A
Macho	476	133	a	479	1.042	A

Promedios con letra diferente presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

Fuente: Elaboración propia.

coincide con lo reportado por Montes (2008), Arango *et al.* (2000), donde el sexo fue altamente significativo, pues los machos alcanzaron un mayor peso al destete que las hembras. De la misma manera, el tipo de ordeño tampoco presentó efecto significativo ( $p > 0,05$ ) en las variables analizadas y los promedios ajustados se presentan en la tabla 5.

Se observó que la práctica sigue siendo el manejo tradicional (ordeño manual), por ende, son muy pocos los ganaderos que han implementado el ordeño mecánico en la región; además, los que lo han hecho son productores con ganados de genéticas y manejos normales, es decir, de igual calidad y manejo al que se ordeña manualmente, adecuándose más por moda

que por necesidad real de su hato lechero. Asimismo, las instalaciones son similares en los dos tipos de ordeños, por tanto, las diferencias no son significativas para el PD ni para la PLL. El tipo de ordeño no influye directamente en la cantidad de leche producida; sin embargo, algunos reportes sí resaltan una calidad sanitaria superior de la leche obtenida por el método de ordeño mecánico a la de la leche obtenida por ordeño manual (Ávila *et al.* 2002).

La suplementación presentó efecto significativo ( $p < 0,05$ ) en la PLL, siendo mayor la producción cuando se suplementó que en las vacas no suplementadas (1.111 y 975). En la tabla 6, se presentan los promedios ajustados de acuerdo con las condiciones de la dieta.

**TABLA 5.** Promedios ajustados por tipo de ordeño

Tipo	PD			PLL		
	N	$\bar{Y}$		N	$\bar{Y}$	
Manual	711	132	a	715	1.057	A
Mecánico	236	132	a	236	1.029	A

Promedios con letra diferente presentan diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 6.** Promedios ajustados por suplemento

Suplementación	PD			PLL		
	N	Y		N	Y	
No	680	131	a	684	975	b
Sí	267	132	a	267	1.111	a

Promedios con letra diferente presentan diferencias significativas (P < 0,05)

Fuente: Elaboración propia.

Se encontró que, según los ganaderos, el alto costo de los suplementos y el bajo precio de la leche no justifica la inversión diaria por vaca, es así que esta causa se vuelve importante para que el productor disminuya el suministro de insumos en la alimentación de animales mantenidos en pastoreo; en efecto, la mayoría de los productores opta mejor por dar un adecuado manejo a las praderas, sembrando nuevos pastos e implementando rotaciones. En contraste, los pocos ganaderos que lo hacen afirman que las vacas suplementadas se tranquilizan en el área de ordeño, además de comprobar

mediante el pesaje de la leche un mejor rendimiento y desempeño fisiológico; lo cual concuerda con Rearte (1992), quien indica que la alimentación suplementaria es una alternativa para mejorar los niveles productivos, tanto de leche como de carne, solo que en el Piedemonte Araucano los costos del suplemento son superiores a lo que el animal representa en carne o leche.

Los grupos raciales en que se clasificaron las hembras presentaron un efecto altamente significativo (p < 0,01) para las dos variables analizadas. En la tabla 7 se presentan los promedios ajustados para cada grupo. Para PD, los grupos 1 y 3

**TABLA 7.** Promedios ajustados por grupo racial

Grupo	PD			PLL		
	N	Y		N	Y	
1	221	134	a	225	901	b
2	62	128	b	62	1.052	a
3	506	134	a	506	1.068	a
4	99	131	a,b	99	1.034	a
5	59	132	a,b	59	1.158	a

Promedios con letra diferente presentan diferencias significativas (P < 0,05)

Fuente: Elaboración propia.

presentaron los mejores promedios, pero en la PLL, el grupo 1 presentó la producción más baja.

Arauca es un departamento netamente ganadero y, de acuerdo con lo encontrado en este estudio, se ratifica que la línea genética base es ganado Cebú, sin embargo, se ha venido implementando el manejo del ganado doble propósito y cruces de Cebú con Taurus, con lo cual el ganadero busca generar economía o ingresos tanto de la leche como de la carne.

Se pudo determinar que los terneros de tipología racial 1 y 3 (1= porcentaje >75% Cebuinos y 3= 50% Cebú x 50% Taurus respectivamente) alcanzaron un mayor peso al destete. Esto puede ser debido a que estaban mejor adaptados y su genética responde mejor a las condiciones ambientales y geográficas del Piedemonte llanero, esta afirmación es respaldada por estudios realizados anteriormente en ganado doble propósito por Vaccaro (1995), Sheen, y Riesco (2002), donde obtuvieron

resultados similares. Además, Roman *et al.* (2013) señalan que los efectos positivos o negativos de cruzamiento dependen tanto de las razas involucradas como del ambiente y el sistema de producción en el cual se van a utilizar.

Por otra parte, si se observa la PLL en las vacas tipología racial 1, es decir, las que poseen porcentaje >75% de fenotipo cebú, estas mostraron el menor promedio de leche en comparación con las demás tipologías. Esto puede obedecer a que el ganadero ha implementado el ordeño en su ganadería Cebú sin cruzarla con Taurus, la cual por naturaleza no es propiamente lechera; pero sí es importante como base de la genética con los cruces Europeos o Taurus, lo que genera muy buena adaptabilidad de estos al trópico bajo (piedemonte llanero).

En la tabla 8 se presentan los componentes de varianza para cada característica evaluada. A partir de estos componentes, se obtuvieron los estimadores de heredabilidad para las características en esta

**TABLA 8.** Componentes de varianza para peso al destete y producción de leche por lactancia

	<b>Peso destete</b>	<b>Producción de leche</b>
Animal	7,009	14.586
Entorno Permanente	0,521	1.711
Residual	233.646	91.164

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 9.** Heredabilidades para peso al destete y producción de leche por lactancia

<b>Característica</b>	<b>Heredabilidad±E.E</b>
Peso al destete	0,03±0,03
Producción de leche	0,16±0,09

Fuente: Elaboración propia.

población (tabla 9). Ambos estimadores fueron bajos (< 0,20); resultados similares son encontrados por Galeano (2010) en estudios hechos a la ganadería doble propósito en Colombia.

En la tabla 10 se presentan las correlaciones genéticas (arriba de la diagonal) y fenotípicas (debajo de la diagonal) entre el PD y PLL. Ambas correlaciones fueron bajas.

**TABLA 10.** Correlaciones entre peso al destete y producción de la leche por lactancia

Peso nacimiento		-0,07*
Peso destete	0,15	

\*Correlación genética arriba de la diagonal  
Correlación fenotípica abajo de la diagonal

Fuente: Elaboración propia.

**RECOMENDACIONES**

Si se tiene pie de cría tipo Cebú y se requiere implementar la lechería, se deben cruzar con razas europeas para obtener mejores resultados en cuanto a la PLL. Si se tiene pie de cría tipo Taurus y se requiere implementar la lechería en el trópico bajo, se deben cruzar con razas Indicus para obtener mejores resultados en cuanto a la adaptabilidad al medio, PLL y PD.

Por otro lado, si se busca producción de carne, las tipologías con encaste Cebú o F1 muestran mejores resultados en cuanto al peso de las crías al momento del destete. Para la venta de crías al destete (machos-hembras), los PD son muy similares de acuerdo con la tipología. Reconocer el medio ambiente y las tipologías raciales del Piedemonte Araucano es necesario para implementar los diferentes manejos con el sistema productivo bovino de doble propósito. Asimismo, es importante realizar más estudios científicos de investigación pecuaria en el departamento de Arauca,

en especial sobre la producción bovina del Piedemonte Araucano, ya que hay poca incursión en relación con la ganadería del oriente colombiano.

**CONCLUSIONES**

La suplementación alimenticia en el ganado doble propósito busca mantener el rendimiento de las vacas en producción, aunque a su vez esta suplementación se convierte en un gasto inviable en la región, ya que los costos de estos insumos en el piedemonte Araucano son superiores al aumento en la producción del animal suplementado.

En el Piedemonte Araucano, se puede afirmar que un efecto demostrativo en el aumento del PD y la PLL obedece a que los productores prefieren extender este tiempo al destete con la finalidad de obtener ingresos continuos.

El PD no tiene relación con el número de partos de la vaca; al contrario, se

destaca que las vacas de tercer a quinto parto presentan una mayor producción de litros de leche, más esto no influye en la ganancia de peso de la cría, sin importar la tipología racial.

El tipo de ordeño no afecta la PLL ni el PD, si bien el ganadero de la región está arraigado a la cultura y desconoce un mejor manejo, lo cual haría esta actividad más eficiente.

Cabe resaltar las correlaciones genéticas evaluadas para PD y PLL, las cuales tienen un valor relevante en el Piedemonte Araucano o trópico bajo, ya que cada ganadero implementa diferentes tipologías raciales, las cuales expresan  $h^2$  en mayor o menor proporción (leche, carne) en relación con los diferentes manejos.

## AGRADECIMIENTOS

Los escritores manifiestan sinceros agradecimientos a los criadores de ganado bovino doble propósito del Piedemonte Araucano por colaborar y permitir la toma de datos a sus animales para así llevar a cabo con éxito la presente investigación científica con la Universidad Nacional de Colombia.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores manifiestan no tener conflicto de intereses en relación con el manejo de este documento; asimismo, se autoriza a esta publicación de la Universidad Nacional de Colombia para realizar cualquier tipo de publicación científica del presente escrito.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Para llevar a cabo este proyecto de investigación no se recibieron fondos de ninguna entidad.

## REFERENCIAS

- Arango UJ, Gaviria J y Montoya SC. 2000. Heterosis para el peso y la ganancia de peso desde el nacimiento hasta los 18 meses en el cruce de bovinos Aberdeen Angus por cebú. *Rev. Fac. Nal. Medellín*. 53(1): 863-885. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/24065/24701>
- Arauca-PBA, PB (2015). Desarrollo de un programa de gestión tecnológica para la innovación social y productiva de la carne y la leche en sistemas de producción bovina de la región de los llanos en Colombia. Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.
- Árias RA, Mader TL, Escobar PC. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*. 40(1): 7-22. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002>
- Ávila TS, Gutiérrez CJ, Sánchez GI, Canizal JE. 2002. Comparación del estado de salud de la ubre y la calidad sanitaria de la leche de vacas ordeñadas manual o mecánicamente. *Vet. Méx*. 33(4): 387-394. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/423/42333404.pdf>
- Carvajal y Hernández M, Valencia-Heredia E, Segura-Correa J. 2002. Duración de la lactancia y producción de leche de vacas Holstein en el Estado de Yucatán, México. *Rev. Biomed*. 13(1): 25-31. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2002/bio021d.pdf>
- Comité Internacional para el Control del Rendimiento Animal (ICAR). 2017. Disponible en: [https://www.icar.org/Documents/technical\\_series/ICAR-Technical-Series-no-15-Santiago-de-Chile/ICAR-Funciones-actividades-y-servicios.pdf](https://www.icar.org/Documents/technical_series/ICAR-Technical-Series-no-15-Santiago-de-Chile/ICAR-Funciones-actividades-y-servicios.pdf)
- Corporación Colombia Internacional (CCI), y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (MADR). Caracterización de la producción de leche en Colombia. Primera edición. Bogotá: CCI-MADR. 2010. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000090&pid=S0120-0690201200020000800008&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000090&pid=S0120-0690201200020000800008&lng=en)
- Cuevas RV, Baca MJ, Cervantes EF, Espinosa GJ, Aguilar AJ, Loaiza MA. 2013. Factores que

- determinan el uso de innovaciones tecnológicas en la ganadería de doble propósito en Sinaloa, México. *Rev Méx Cienc Pec.* 13(1): 31-46. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265625754005.pdf>
- Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán). 2006. Plan estratégico de la ganadería Colombiana. 2019. pp. 28-163.
- Galeano, AP, Manrique, C. (2010). Estimación de parámetros genéticos para características productivas y reproductivas en los sistemas doble propósito del trópico bajo colombiano. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 57(II): 119-131. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remezv/article/view/17342/18179>
- Gobernación de Arauca. 2012. Exposición de motivos del proyecto de ordenanza 001E de 2012 "Por el cual se adopta el plan de desarrollo para el departamento de Arauca 2012-2015. Es hora de resultados. pp. 14-17. Disponible en: <https://repositorioicodim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/448/22987-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, D. 2001. Utilización de información molecular en programas de mejora genética. *Revista Frisona Española.* 125: 12-19.
- Hernández, RE, Segura VM, Segura JC, Osorio MM. 2000. Intervalo entre partos, duración de la lactancia y producción de leche en un hato de doble propósito en Yucatán, México. *Agrociencia.* 34(6): 12-34. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/302/30234604.pdf>
- Ideam. 2020. Boletín de temperatura promedio anual de Colombia, Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/96341417/Boletín+Agroclimático+61+Enero+2020/2250553d-3b95-4c8a-a4fb-5c68ee9048af?version=1.0>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (MADR), Corporación Colombia Internacional (CCI). 2009. Oferta Agropecuaria: Encuesta Nacional Agropecuaria. Bogotá.
- Montes VD, Vergara GO, Prieto ME. 2008. Determinación de un índice de selección para el peso al nacer y al destete en ganado bovino de la raza brahmán. *Rev. M. V. Z. Córdoba.* 13(2): 1365-1368. <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/396/464>
- Ortega Torres, J, Ariza Botero, MF. 2012. El mecanismo de muerte celular programada y su importancia en el proceso de maduración de la carne bovina. *Revista de Medicina Veterinaria*, 23: 83-96. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542012000100009&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542012000100009&lng=en&tlng=es)
- Ossa SG. 2003. Mejoramiento genético aplicado a los sistemas de producción de carne. Bogotá: Produccion Medios. p. 148.
- Owens FN., Gill DR., Secrist DS, Coleman S.W. 1995. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. *J Anim Sci.* 73: 3152-3172. Disponible en: <https://sci-hub.hkvisa.net/https://academic.oup.com/jas/article-abstract/73/10/3152/4632634?redirectedFrom=fulltext>
- Prieto ME, Montes M D, Lara L, Ríos RH. 2010. Suplementación con balanceado comercial en crías vacunas lactantes bajo sistema doble propósito. *Rev.MVZ Córdoba.* 15(3): 2194-2203. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v15n3/v15n3a07.pdf>
- Rearte, D. 1992. Alimentación y composición de la leche en los sistemas pastoriles. EEA. CERBAS. INTA. Argentina: Centro Regional Buenos Aires Sur. 94 p.
- Rodríguez I. 2011. Estrategias de alimentación para bovinos en el trópico. *Mundo pecuario.* 7(3):156-167.
- Rojas, MA, Torres A, Gómez MG, Lucena CE, Martínez GE, Pérez GA. 2019. La producción de leche de un rebaño doble propósito. *Gaceta De Ciencias Veterinarias.* 24(2): 2-9. Disponible en: <https://revistas.uclv.org/index.php/gcv/article/view/3288>
- Román PS, Ruiz L, Montaldo HH, Rizzi R, Román PH. 2013. Efectos de cruzamiento para producción de leche y características de crecimiento en bovinos de doble propósito en el trópico húmedo. *Rev Mex Cienc Pec.* 4(4): 405-416. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242013000400001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000400001)
- Salamanca AC, Quintero RB, Bentez MJ. 2011. Características de crecimiento predestete en becerros del Sistema Doble Propósito en el municipio

- de Arauca. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia. 29(4): 455-465. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692011000400007&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-72692011000400007&script=sci_abstract)
- Salamanca C, Bentez, M. (2012) Producción de leche de vacas mestizas del Sistema Doble Propósito en el municipio de Arauca. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia. 13(7): 8-11 Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070712/071216.pdf>
- Saxton A. 2004. Genetic Analysis of complex trait using SAS. Cary, NC: SAS Institue Inc. 292 p.
- Sheen, R y Riesco, D. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 13(1): 25-31. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172002000100004&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172002000100004&script=sci_abstract)
- Tatis RE. 2006. El sistema vacuno en doble propósito. Agricultura de las Américas. 357: 2-4.
- Tatis RE, Botero LM. 2005. Génesis y consolidación del sistema vacuno en doble propósito. Bogotá: Ed. Produmedios.
- Vaccaro LR, Vaccaro O, Verde R, Álvarez H, Mejías L, Romero E. 1995. Genetic improvement of dual purpose herds: Some results from Venezuela. En: Dual Purpose Cattle Research. Anderson S and J Wadsworth (eds.). Proc. Int. Workshop. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán/ International Foundation for Science. Mérida, México. pp. 133-149.
- Vélez, M. 1997. Producción de ganado lechero en el trópico. Zaruaras. Honduras: Ed. Línea Gráfica. Escuela Agrícola Panamericana, p. 183.
- Vilaboa Arroniz J, Díaz Rivera P. (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*, 27(4): 427-436. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-72692009000400008&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692009000400008&lng=es&tlng=es).

### Forma de citación del artículo:

O. A. Daza, C. Manrique. 2022. Factores que influyen en el desempeño del sistema doble propósito bovino en el Piedemonte Araucano (Colombia). Rev Med Vet Zoot. 69(2): 166-181. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n2.103268>

## Sarcoma felino posvacunal (FISS), reporte de caso en Colombia

V. M. Molina<sup>1\*</sup>, J. Morales<sup>2</sup>, M. F. Gutiérrez<sup>3</sup>

Recibido: 15/06/2021. Aprobado: 14/09/2021

### Resumen

El sarcoma felino posvacunal o sarcoma de sitio de inyección (FISS) en una neoplasia poco descrita en felinos en Colombia, se presenta posterior al uso de vacunas inactivas con adyuvante. El objetivo de este reporte es describir la presencia de un sarcoma felino posterior a la vacunación con leucemia felina virus inactivo, primer caso documentado en Colombia. Un felino, macho, mestizo, de 7 años de edad, esterilizado, vacunado con leucemia felina inactiva desde hace 3 años, desarrolla un nódulo de 5 cm de diámetro en la región dorsal, firme y no doloroso. En dermis profunda y músculo estriado, se evidencia proliferación neoplásica de células fusiformes, de crecimiento principalmente expansivo y en menor medida invasivo, que se organiza y forma haces cortos y fascículos largos que se entrecruzan, con focos densos y laxos y en focos se dispone en un patrón de espina de pescado. Las células presentan morfología fusiforme, ligeramente ovoide, irregular, algunas redondeadas, con citoplasma eosinófilo tenue e intenso en otros focos más densos. Se evidencia pleomorfismo celular y anisocitosis moderadas. Los núcleos presentan morfología redonda, ovoide e irregular. Se evidencia la presencia de uno o más nucléolos en algunas de sus células, cromatina principalmente granular fina, pleomorfismo nuclear y anisocariosis moderada. Se contabilizaron 4 mitosis en 10 campos con el objetivo de alto poder en 2,37 mm<sup>2</sup>, no se observa aparente invasión linfovascular, se evidencia compromiso de bordes laterales. Adicionalmente, discretos focos de necrosis multifocal < 50%, infiltrado inflamatorio mixto polimorfonuclear, neutrófilos moderados multifocales e infiltrado mononuclear linfocítico multifocal. Se describe la presencia de sarcoma felino posvacunal como primer caso documentado en Colombia.

**Palabras clave:** adyuvante, felino, hidróxido de aluminio, leucemia, neoplasia.

## Feline postvaccinal sarcoma (FISS), case report in Colombia

### Abstract

Feline postvaccinal sarcoma, or injection site sarcoma (FISS), is a poorly described neoplasm in felines in Colombia that occurs after the use of inactive vaccines with adjuvant. The objective of this report is to describe the presence of a feline sarcoma after

<sup>1</sup> Boehringer Ingelheim. Pet Technical Service. Carrera 11 #84a-09. Quinto piso. Edificio Amadeus. Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Clínica veterinaria Campomaskotas. Carrera 48a # 83-03. Medellín, Colombia.

<sup>3</sup> Universidad de La Salle. Carrera 5 No 59a-44. Bogotá, Colombia.

\* Correo electrónico: victor.molina@boehringer-ingelheim.com

vaccination with inactive feline leukemia virus, the first case documented in Colombia. A 7-year-old male, mestizo, sterilized feline, vaccinated with inactive feline leukemia for 3 years, develops a 5 cm diameter nodule in the dorsal region, firm and painless. In deep dermis and striated muscle, there is evidence of neoplastic proliferation of spindle cells, of mainly expansive growth and to a lesser extent invasive, organizing and forming short bundles and long bundles that intersect, with dense and lax foci and in foci it is arranged in a pattern of fishbone. The cells have a fusiform, slightly ovoid, irregular morphology, some rounded, with tenuous and intense eosinophilic cytoplasm in other denser foci. Cellular pleomorphism and moderate anisocytosis are evident. The nuclei present round, ovoid, and irregular morphology. The presence of one or more nucleoli is evidenced in some of its cells, mainly fine granular chromatin, nuclear pleomorphism and moderate anisokaryosis. 4 mitoses were recorded in 10 fields with the high-power objective of 2,37 mm<sup>2</sup>, no apparent lymphovascular invasion was observed, there was evidence of involvement of the lateral borders. Additionally, discrete multifocal necrosis foci < 50%, mixed polymorphonuclear inflammatory infiltrate with moderate multifocal neutrophils and multifocal lymphocytic mononuclear infiltrate. The presence of feline postvaccinal sarcoma is described as the first case of its kind documented in Colombia.

**Keywords:** adjuvant, aluminum hydroxide, leukemia, feline, neoplasm, virus.

## INTRODUCCIÓN

Durante 1992, en Estados Unidos y Europa se empieza a descubrir un incremento en la presencia de gatos con sarcoma posvacunal o sarcoma de sitio de inyección felino (FISS), lo que evidenciaba una relación entre la presencia de sarcoma y la aplicación de vacunas de leucemia felina y rabia inactivas (Hendrick y Brooks 1994; Kass *et al.* 1993; Woodward 2011). En investigaciones realizadas por Hendrick *et al.* (1992 y 1994), se estimó que la incidencia del sarcoma felino posvacunal es de 1:1.000 a 1:10.000 casos; otras descripciones encontraron incidencia a nivel mundial de 3,5:10.000 gatos vacunados con virus inactivo (Skorupski *et al.* 2009); esto debido a que las vacunas con virus inactivo requieren adyuvantes para estimular la respuesta humoral (Séguin 2002), lo que muestra una diferencia estadística significativa ( $P < 0,05$ ) entre las vacunas con adyuvantes y las sin adyuvantes en la

presencia de sarcoma. El principal adyuvante usado es el aluminio presente en las vacunas inactivas, en forma de hidróxido de aluminio o fosfato de aluminio. Estos estimulan la proliferación de células proinflamatorias, en especial en macrófagos, lo que predispone a cambios inflamatorios crónicos, responsables de la mutagénesis celular (Hendrick y Brooks 1994).

Cabe resaltar que existen otros factores que favorecen el desarrollo de sarcoma felino posvacunal, como la aplicación simultánea de varias vacunas en el mismo sitio o el uso de vehículos en la formulación de fármacos parenterales que también son responsables del desarrollo de la neoplasia, como clorhidrato, trihidrato y acetato, con frecuencia usados en antibióticos y antiinflamatorios de larga acción (Buracco *et al.* 2002; Kirpensteijn 2006; Macy 1999; McLeland *et al.* 2013; Séguin 2002). Los cambios genéticos producidos por las alteraciones celulares, debido a la

inflamación crónica, favorecen la activación de oncogenes inductores de la neoplasia mesenquimatosa; por tanto, todo proceso inflamatorio crónico en un felino puede inducir sarcoma (Martano *et al.* 2011 y 2012; Séguin 2002).

Se sabe que el FISS, con características de malignidad, es altamente infiltrativo a nivel local, con elevada tasa de crecimiento, agresivo y potencialmente metastásico, lo cual requiere de una extensa escisión que puede incluir amputación de miembros (Buracco *et al.* 2002; Hartmann *et al.* 2015; Morris y Dobson 2001). Se conoce que los FISS descritos con mayor frecuencia son fibrosarcoma, condrosarcoma, liposarcoma, rhabdomyosarcoma y osteosarcoma (Hershey *et al.* 2000; Macy y Hendrick 1996), los cuales pueden ser sólidos o quísticos, móviles o fijos y en ocasiones pueden superar los 3-4 cm de diámetro (Dobson y Demetriou 2014). Debido a que los sarcomas felinos posvacunales presentan baja incidencia, posiblemente por sus características genéticas individuales, reacciones inmunológicas particulares y la presencia de adyuvantes en vacunas inactivas (Séguin 2002), es relevante la descripción, debido a que los sarcomas asociados al sitio de inyección son distintos en patología y comportamiento biológico frente a sarcomas no asociados al sitio de inyección (Doddy *et al.* 1996). La diferencia entre sarcomas no asociados al sitio de inyección y sarcoma posvacunal (FISS) es que los primeros tienen mayor tamaño y tasa de recurrencia local de 30% con respecto a los segundos, más pequeños y con mayor recurrencia: 70% (Almimira y Villafranca 1998; Bregazzi *et al.* 2001; Morris y Dobson 2001). Además, se ha indicado que los virus de leucemia felina (ViLeF) e inmunodeficiencia (VIF) son

algunos de los responsables de sarcomas no vacunales, como linfosarcoma (Hartmann *et al.* 2015; Molina 2013) y fibrosarcoma (FS), causados por el virus del sarcoma felino (FeSV), que aparece después de la recombinación del genoma de FeSV con oncogenes celulares, los cuales son muy agresivos localmente y con alta capacidad metastásica, mientras que sarcomas posvacunales son neoplasias solitarias y no se ha relacionado FISS con ViLeF y FeSV (Hartmann *et al.* 2015; Magden *et al.* 2011), pero siempre se debe descartar la presencia de ambos cuando aparece un sarcoma.

Por este motivo, en la actualidad las directrices para aplicación de vacunas inactivas en felinos (World Small Animal Veterinary Association, WASA; American Association of Feline Practitioners, AAFP; Advisory Board on Cat Diseases, ABCD; Grupo de trabajo sobre el sarcoma felino asociado a la vacuna, VAFSTF) indican que estas deben ser aplicadas en la base de la cola o extremidades posteriores (Martano *et al.* 2011 y 2012; Skorupski *et al.* 2009) y no en el área interescapular, debido a que el sarcoma posvacunal requiere escisión quirúrgica amplia (Bowlt 2015; Carminato *et al.* 2011; Couto *et al.* 2002; Hartmann *et al.* 2015; Martano *et al.* 2011 y 2012; Séguin 2002).

Finalmente, en este reporte se describe el sarcoma de sitio de inyección felino (FISS) en un gato mestizo posterior al uso de vacuna inactiva contra leucemia felina y se relaciona su baja descripción en Colombia con las interacciones genéticas responsables del desarrollo de FISS en otros países (Macy y Hendrick 1996; Woodward 2011), además de describir por primera vez un caso de presentación en Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Comité de ética

El felino fue sometido a los procedimientos siguiendo las normas del Código de Ética, capítulo VI de la ley 84 de 1989, la ley 1774 de 2016, artículo 3, título III y capítulo 6 de la ley 576 de 2000 de la República de Colombia.

### Anamnesis

Un felino mestizo, de 7 años, esterilizado, llegó a consulta por presentar un nódulo de 5 cm de diámetro en la región dorsal, caudal al espacio interescapular (figura 1),

posterior a la vacunación contra leucemia felina, con virus inactivo desde hace 72 meses. El paciente recibió vacunación anual contra rinotraqueitis infecciosa felina, calicivirosis y panleucopenia (virus atenuado) y rabia (inactivo) en el miembro posterior derecho, como lo indican las guías de vacunación de WASAVA y AAFP (Day *et al.* 2010; Richards *et al.* 2006; Scherk *et al.* 2013), más múltiples dosis de leucemia felina (virus inactivo) en la región dorsal (interescapular); la última vacuna se administró 12 meses antes, se describe que la aplicación de ViLeF inactivo se realizó siempre en la misma región.



**FIGURA 1.** Paciente felino con nódulo de 5 cm de diámetro en la región dorsal posterior al espacio interescapular (círculo rojo).

Fuente: Molina *et al.* 2021.

## Examen clínico

Paciente felino macho esterilizado, que presenta un nódulo indoloro en la región dorsal, el cual se encuentra ulcerado (figura 2). Al momento del examen clínico, se observó un paciente activo y dinámico, atento al medio, condición corporal 3/5,

frecuencia cardiaca de 100 palpitaciones por minuto, frecuencia respiratoria de 40 respiraciones por minuto, temperatura 39,4°C, tiempo de llenado capilar de 2 segundos, mucosa oral húmeda, rosa, 102 pulsaciones por minuto, fuerte, arco alto y rítmico, pliegue cutáneo de 1 segundo.



**FIGURA 2.** Lesión ulcerosa en la región dorsal, de 5 cm de diámetro con alopecia circunscrita (círculo rojo). Fuente: Molina *et al.* 2021.

## Hemoleucograma

El paciente felino fue sometido a toma de muestra de sangre de la vena yugular externa después de procedimiento de antisepsia para evaluar perfil hemático completo, el hemoleucograma fue procesado en equipo HA 22 Touch Vet® (Clindiang Systems©, China, Zhenjiang). Se evaluó eritrocitos, leucocitos, neutrófilos, eosinófilos, linfocitos, bandas, monocitos, trombocitos, hematocrito (HTO), hemoglobina (Hg), volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HgCM), concentración media de hemoglobina (CMHg) y proteínas plasmáticas (tabla 1).

## Química sanguínea

El paciente fue sometido a pruebas de perfil básico, alanino aminotransferasa (ALT), fosfatasa alcalina (ALP), creatinina y urea mediante un equipo analizador de química Mindray BS-240® (Mindray Medical

International Limited, Shenzhen, China). La muestra se tomó de la vena yugular externa posterior a la asepsia, los valores encontrados se pueden ver en la tabla 2.

## Prueba viral

El paciente fue sometido a prueba de inmunodiagnóstico (IDEXX Laboratories©, Snap Combo® VIF/ViLeF, Toronto, Canadá), la cual fue negativa para ambos virus; para determinar la presencia de ViLeF en fase regresiva fue, además, realizado PCR para ViLeF, VIF, *Mycoplasma haemofelis* y *Bartonella* spp., con resultado negativo para todas las pruebas, que se realizaron en laboratorio de referencia en Medellín, Colombia.

## Ecografía

Se realizó ecografía abdominal completa en búsqueda de focos de metástasis de la lesión neoplásica, se evaluó la cavidad abdominal, sin presencia de efusiones o

**TABLA 1.** Hemoleucograma de paciente felino con fibrosarcoma

<b>Analito</b>	<b>Valor</b>	<b>Referencia</b>
Eritrocitos (10 <sup>6</sup> /mL)	9, 31	5, 0-10, 0
HTO (%)	41, 3	24, 0-45, 0
Hg (g)	13, 9	8, 0-15, 0
VCM	44, 4	39, 0-55, 0
HgCM	14, 9	12, 5-17, 5
CMHg	33, 6	30, 0-36, 0
Leucocitos (10 <sup>3</sup> /mL)	8, 87	5, 5-19, 5
Neutrófilos (%)	44	35-80
Neutrófilos (10 <sup>3</sup> /mL)	3, 90	2, 5-12, 5
Linfocitos (%)	43	20-55
Linfocitos (10 <sup>3</sup> /mL)	3, 81	1, 5-7, 0
Eosinófilos (%)	13	2-12 %
Eosinófilos (10 <sup>3</sup> /mL)	1, 15	0, 0-0, 85
Monocitos (%)	0	1-3
Monocitos (10 <sup>3</sup> /mL)	0	0, 0-0, 8
Bandas (%)	0	0-1
Bandas (10 <sup>3</sup> /mL)	0	0-5
Plaquetas (10 <sup>3</sup> /mL)	203	300-800
Reticulocitos (10 <sup>3</sup> /mL)	32, 24	>50
Proteínas plasmáticas (g)	7, 4	6-7, 6

Fuente: Nelson y Couto 2009.

**TABLA 2.** Perfil básico hepático–renal con tiempos de coagulación en paciente con fibrosarcoma, el primer día de consulta médica, antes de la intervención quirúrgica

<b>Analito</b>	<b>Valor</b>	<b>Referencia</b>
ALT (UI/L)	64, 16	3-63
Creatinina (mg/dL)	1, 84	0, 8-1, 8
Urea (mg/dL)	37, 02	21-42
BUN (mg/dL)	23, 72	16-36
TP (seg)	16, 7	12, 3-16, 7
TPT (seg)	11, 7	8, 7-10, 6

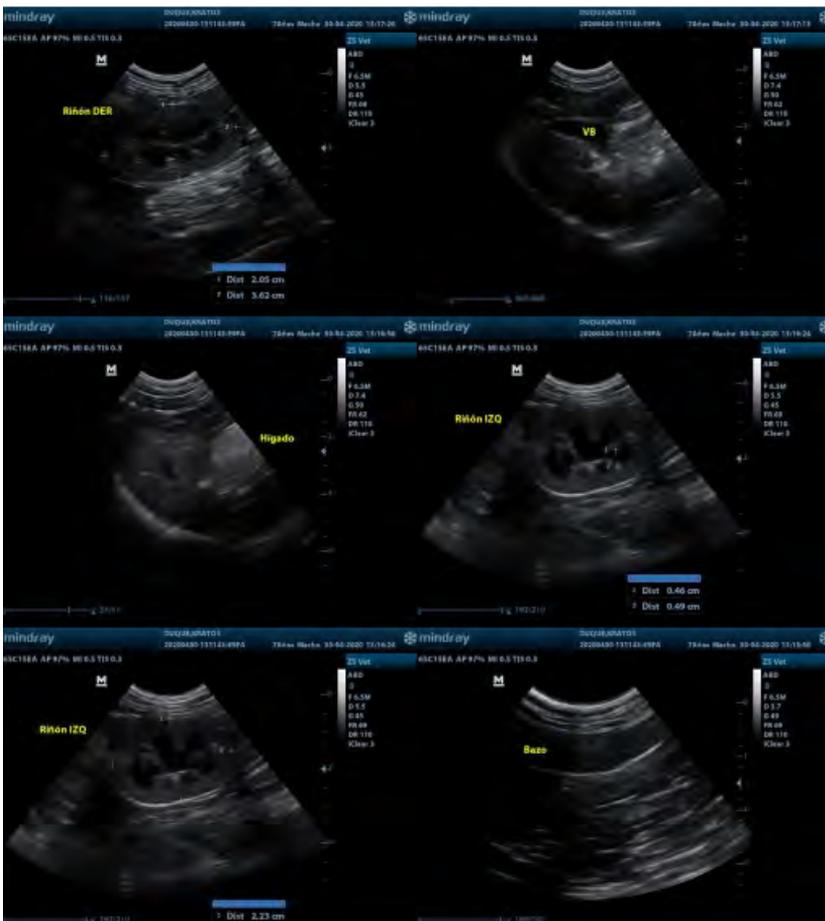
Fuente: Nelson y Couto 2009.

linfonodos reactivos. En la evaluación gastrointestinal, se evidenció estómago con pared de grosor conservado, escaso contenido hiperecoico libre, moderado contenido hipoeicoico, sin dolor a la presión, intestino

delgado con pared de grosor conservado, correcta motilidad, escaso contenido de gas, moderado contenido fecal; colon con pared de grosor conservado, moderado contenido fecal, moderado contenido

de gas, sin signos obstructivos; bazo con parénquima hipoeoico, punteado fino, homogéneo, bordes aguzados, tamaño conservado, sin presencia de lesiones focales y vasculatura conservada; hígado con parénquima hipoeoico, granulado grueso, homogéneo, bordes redondeados, cápsula hiperecoica, tamaño conservado, no se evidenciaron lesiones focales, quísticas o nodulares; vesícula biliar con moderado contenido anecoico homogéneo, paredes conservadas, sin signos obstructivos;

riñones exhibieron contorno regular, tamaño y forma conservados, relación corticomedular 1:1, correcta diferenciación corticomedular, ecogenicidad homogénea, sin signos obstructivos, sin dolor; la pelvis se encontraba dilatada a nivel renal izquierdo y vejiga, moderado contenido anecoico homogéneo, paredes conservadas, sin signos obstructivos; sin presencia en cavidad abdominal de masas o elementos que indiquen la presencia de metástasis (figura 3).



**FIGURA 3.** Ecografía abdominal completa, se puede observar riñón, vejiga, hígado y vesícula biliar sin cambios patológicos.

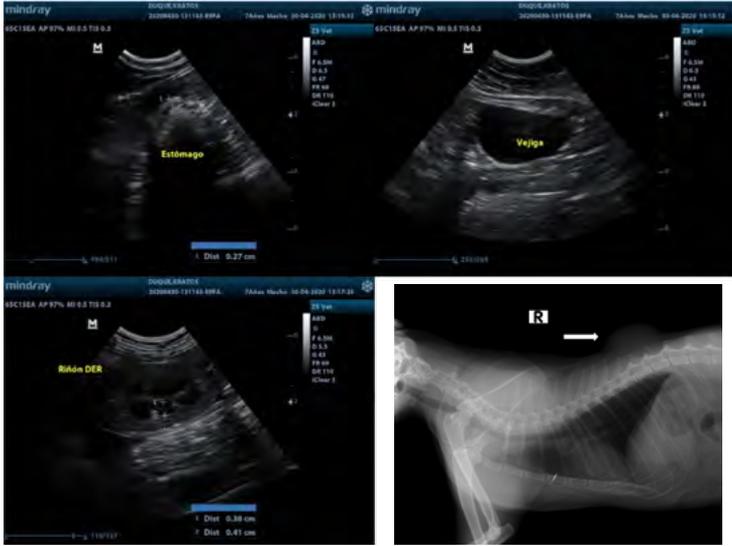
Fuente: Molina *et al.* 2021.

**Radiografía**

Se realizó una placa radiográfica laterolateral de tórax, en la cual se aprecia una lesión de 5 cm de largo a nivel de dorsal, entre T10-T12 (figura 4); en la imagen se puede observar que la lesión no se encontraba infiltrante en el tejido muscular, pues se localizaba en el tejido dérmico superficial.

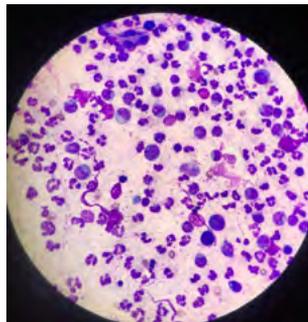
**Citología**

Se realizó punción aspiración con aguja fina (PAAF), para evaluación celular del nódulo, seguida de tinción de Wright, se observó al microscopio en 10X proliferación de linfocitos y algunos polimorfos macrófagos (figura 5).



**FIGURA 4.** Placa radiográfica de tórax laterolateral, en la cual se puede ver una estructura radiopaca entre T10-T12 (flecha blanca) en la región dorsal no adherida al tejido óseo.

Fuente: Molina *et al.* 2021.



**FIGURA 5.** Citología del nódulo dorsal, con técnica PAAF, tinción con Wright, observación 10X. Se observa presencia de severo infiltrado mixto de predominancia PMN con anisocitosis y anisocariosis leve e hiperchromasia moderada.

Fuente: Molina *et al.* 2021.

## RESULTADOS

El paciente fue sometido a procedimiento quirúrgico para escisión de la neoformación, con el siguiente procedimiento quirúrgico.

### Cirugía

El paciente fue sometido a una escisión quirúrgica de la lesión (figura 6), bajo anestesia con isoflurano 1,5 CAM, se indujo con propofol 6 mg intravenoso (IV), premedica con xylacina 1,5 mg sc, acepromacina 0,15 mg sc, tramadol 6 mg IV, meloxicam 0,6 mg IV y cefalotina 60 mg IV y fue tratado posquirúrgicamente con cefalexina 60 mg cada 12 horas, po, meloxicam 0,3 mg una vez al día, po; la desinfección se llevó a cabo con clorhexidina, dejando al paciente hospitalizado durante 5 días. Durante la cirugía fueron tomados 4 fragmentos de tejido (uno de los fragmentos está referenciado con sutura), los cuales presentan forma irregular, con dimensiones de 0,6\*0,4\*0,4 cm a 1,5\*0,5\*1,0 cm. En el fragmento que presenta la sutura se evidenció piel y pelo en una de sus superficies, los fragmentos presentaban coloración beige y consistencia semiblanda. El tejido con sutura quirúrgica se referenció con tinta, fue conservado

en formaldehído 10%, para evaluación histopatológica, y posteriormente enviado a laboratorio de referencia en Medellín, Colombia; se realizaron cortes de cada uno de los fragmentos y se remitieron a procesamiento.

### Histopatología

En la evaluación microscópica de los fragmentos, se evidenció una proliferación neoplásica de células fusiformes (figura 8), de crecimiento principalmente expansivo y en menor medida invasivo, que se organizaba mediante haces cortos y fascículos largos que se entrecruzaban, con focos densos y laxos y en focos que se disponían en un patrón de espina de pescado (figura 8). Las células presentaron morfología fusiforme, ligeramente ovoide, irregular, algunas redondeadas, con citoplasma eosinófilo tenue e intenso en otros focos más densos. Se evidenció pleomorfismo celular y anisocitosis moderadas. Los núcleos presentaron morfología redonda, ovoide e irregular. Se evidenció la presencia de 1 o más nucleolos en algunas de sus células, cromatina principalmente granular fina, pleomorfismo nuclear y anisocariosis

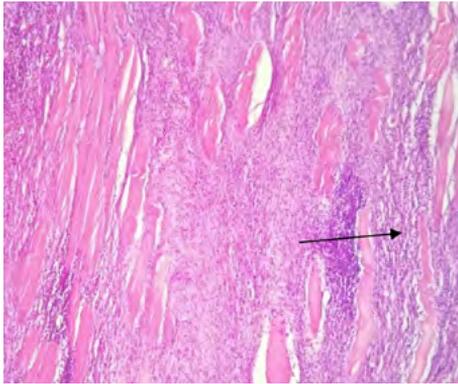


**FIGURA 6.** Felino posterior a la intervención de escisión del nódulo dorsal, en la cual tuvo que realizarse extirpación extensa del tejido circundante.

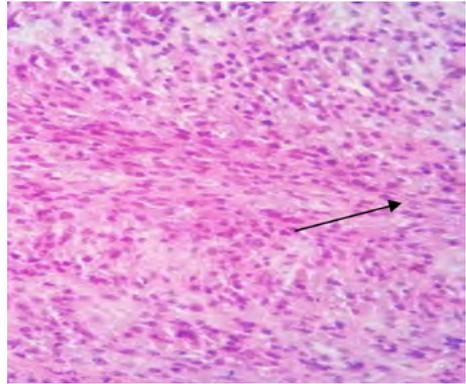
Fuente: Molina *et al.* 2021.

moderada. Se contabilizaron 4 mitosis en 10 campos con el objetivo de alto poder en 2,37 mm<sup>2</sup>, no se observó aparente invasión linfovascular, se evidenció compromiso de bordes laterales (figura 6). Adicionalmente, se encontraron discretos focos de necrosis multifocal menores al 50%, con infiltrado inflamatorio mixto polimorfonuclear neutrófilos, moderados

multifocales e infiltrado mononuclear linfocítico multifocal. Además, se observó la deposición severa de fibras de colágeno de morfología alargada a ovalada, algunas formaban aglomerados gruesos acelulares y otras se apreciaban entremezcladas y tapizadas entre una celularidad abundante. Se evidenció un patrón de organización en fascículos ondulantes (figura 7).



**FIGURA 7.** En el corte histológico observado 4X se puede apreciar una proliferación de células de color basófilo (flecha). Se observa la deposición severa de fibras de colágeno de morfología alargada a ovaladas, algunas formando aglomerados gruesos acelulares y otras entremezcladas y tapizadas entre una celularidad abundante. Se evidencia un patrón de organización en fascículos ondulantes. Fuente: Molina *et al.* 2021.



**FIGURA 8.** Corte histológico 10X. Se puede observar crecimiento de células fusiformes y núcleos basófilos (flecha) organizados en forma de haces cortos y fascículos largos que se entrecruzan, con focos densos y laxos en un patrón de espina de pescado. Se observa un patrón de organización en fascículos ondulantes y patrón pobremente definido. Las células se encuentran entremezcladas con material eosinofílico pálido homogéneo correspondiente a fibras de colágeno. Células de morfología de predominancia fusiforme, algunas redondeadas a ovaladas, de citoplasma eosinofílico pálido de escaso a abundante. Anisocitosis y pleomorfismo celular moderado. Núcleos con morfología de predominancia fusiforme, algunos redondeados a ovalados, con hiperchromasia moderada a severa, de núcleo marginado hacia la periferia, con anisocariosis moderada y pleomorfismo nuclear moderado.

Fuente: Molina *et al.* 2021.

## DISCUSIÓN

La presencia de fibrosarcomas en felinos causados por la aplicación de fármacos o vacunas (FISS) no está muy bien descrita en Colombia, pues, si bien existen varios trabajos de investigación sobre la presencia de estos tumores en gatos, no se encuentra un reporte de FISS en un felino colombiano. Esto puede deberse a la baja frecuencia 1-3,6:10000 (Day *et al.* 2007 y 2010; Kliczkowska *et al.* 2015), lo cual no indica la inexistencia de este proceso, sino la falta de su documentación; se sabe que existen oncogenes relacionados con la frecuencia, pero es posible que, al tratarse de gatos mestizos en Colombia, su presencia sea baja en los félicos de este país en comparación con felinos de raza pura.

Se sabe que los antecedentes sobre la relación de las vacunas con el desarrollo de FISS ha sido bien descrito desde 1992, cuando se explica cierta asociación entre la vacunación contra ViLeF y rabia y el desarrollo de sarcomas en gatos, como sucede en el caso en que el gato recibe múltiples dosis de ViLeF inactivo en el mismo sitio por años, con el reporte de un aumento de riesgo de hasta 5 veces para la rabia y 2 veces para ViLeF (Kass *et al.* 2003; Kirpensteijn 2006). Ahora bien, se ha descrito que la vacuna antirrábica, identificada como la mayor responsable (Woodward, 2011), en el caso de este reporte se descarta, porque fue puesta en el miembro posterior. Por otro lado, se sabe que la vacuna de ViLeF inactiva posee hidróxido de aluminio como adyuvante, responsable de la inflamación crónica (Macy y Hendrick 1996; Séguin 2002; Sinkovics 2007; Woodward 2011), vacuna que fue la descrita en este caso. Además, múltiples investigaciones evidencian la relación existente entre el número de dosis en el mismo sitio y la presencia de neoplasia,

siendo solo de 50% para una sola dosis, 127% para 2 dosis de vacunas y 175% para tres o más vacunas (Dobson y Demetriou 2014; Kass *et al.* 1993; Morrison y Starr 2001), como se describe en el caso de tres dosis consecutivas anuales. Aunque se han asociado otras vacunas como causantes de FISS (Bregazzi *et al.* 2001; Hendrick *et al.* 1992; Lester *et al.* 1996), en este caso se descarta dicha posibilidad porque estas fueron administradas en el miembro posterior derecho.

Otras investigaciones indican que las vacunas adyuvadas con aluminio no siempre producen reacción posvacunal, pero sí son las responsables con mayor frecuencia (Gobar y Kass 2002; Kirpensteijn 2006; Macy y Hendrick 1996). Además, otras sustancias pueden llevar FISS, aunque en este caso el felino no fue tratado con fármacos que contuvieran clorhidrato, acetato o trihidrato en los últimos 3 años (Buracco *et al.* 2002; Carminato *et al.* 2011; Hauck 2003; Kass *et al.* 2003; Kirpensteijn 2006; Ladlow 2013; Macy y Hendrick 1996), y si bien el felino tenía microchip –otro causante de FISS– (Daly *et al.* 2008; Miller *et al.* 2006; Romanelli *et al.* 2008), este se encontraba en la región esternal y la posibilidad de que se desarrollara FISS por este dispositivo es menor que por la vacunación repetitiva con ViLeF inactivo, administrada durante 3 años en el mismo sitio, coincidiendo con lo descrito por otros autores (Dobson y Demetriou 2014; Kass *et al.* 1993; Martano *et al.* 2011; Morrison y Starr 2001).

La relación FISS con presencia de ViLeF se describe como inexistente (Kirpensteijn 2006; Nagell 1998), pero sí se evidencia sarcoma por ViLeF, por lo cual se descarta la presencia de la enfermedad, pues las neoplasias inducidas por ViLeF y FeSV representan 33,3% de las neoplasias en

gatos y 62% de los linfomas de células T (Hartmann *et al.* 2015; Molina 2013), además de otros sarcomas como neuroblastomas, osteocondromas y fibrosarcomas (Hartmann *et al.* 2015; Pool y Carrig 1972). Por la activación de oncogenes MYC y P53 (Almimira y Villafranca 1998; Hartmann *et al.* 2015; Morrison y Starr 2001; Scherk 2013), y aunque FISS no está estrechamente relacionado con ViLeF, se sabe que FeSV puede ocasionar sarcoma felino (Ellis *et al.* 1996; Hartmann *et al.* 2015); por tanto, el felino fue negativo a prueba p27 y a PCR para ViLeF, lo que descarta la neoplasia de origen viral, si bien cabe resaltar que la activación del oncogen p53 puede darse sin necesidad de presencia ViLeF o FeSV, más frecuentemente en gatos puros que en felinos mestizos, lo cual explica la baja descripción del problema en Colombia, donde hay alta población de gatos mestizos.

El tipo neoplasia del presente caso es un fibrosarcoma, el de mayor frecuencia, con un 50% de los casos (Hendrick y Brooks 1994). Le siguen histiocitoma fibroso maligno (28,2%) (Hendrick y Brooks 1994), osteosarcoma, condrosarcoma, liposarcoma, rhabdomyosarcoma y sarcoma indiferenciado (Hauck 2003; Hartmann *et al.* 2015; Séguin 2002; Skorupski *et al.* 2009). La descripción del fibrosarcoma muestra células neoplásicas mal diferenciadas en forma de huso, núcleos pleomórficos alargados, infiltrado de linfocitos y mitosis (Carminato *et al.* 2011), lo cual coincide con la descripción de la neoplasia del paciente felino (figuras 7 y 8): maligno, originado de fibroblastos, en el tejido subcutáneo de gatos con edad promedio de 12 años (Liptak y Forrest 2013), lo que en el caso es menor, con solo 7 años.

El fibrosarcoma representa el 12-25% de los tumores cutáneos felinos (Doddy *et al.* 1996) y se localiza en el tronco y las

extremidades posteriores (Liptak y Forrest 2013; Vascellari *et al.* 2003); en el caso se presentó en el dorso, sitio de la aplicación. Se trata de neoplasias de recurrencia local, pero poco metastásicas (Folgearini *et al.* 2015; Liptak y Forrest 2013), lo cual se confirma con el informe de radiología y ecografía, (figuras 3 y 4, respectivamente). Mientras que en el análisis con punción aspiración con aguja fija (PAAF) se presentó infiltrado inflamatorio compuesto por linfocitos y macrófagos junto con un aumento del índice mitótico (Hauck 2003; Hendrick *et al.* 1992), donde los polimorfos nucleares son los predominantes (69,2%), como se puede apreciar en la figura 5, lo que coincide con la descripción de varios autores (Doddy *et al.* 1996), aunque se ha considerado que PAAF no es ideal, pues genera un diagnóstico confuso con un granuloma (Martano *et al.* 2011), razón por la cual el diagnóstico definitivo solo es por biopsia incisional (Bowlit 2015; Séguin 2002), tal y como fue efectuado en el paciente.

En general, se considera que las pruebas de laboratorio no poseen mucho valor diagnóstico en los FISS (Morris y Dobson 2001); se sabe que las pruebas determinan el estado general de salud del paciente, aunque no haya asociación entre FISS y la hematología (Hartmann *et al.* 2015; Magden *et al.* 2011; Morris y Dobson 2001). En el presente caso, se observa que tanto el hemoleucograma (tabla 1) como el perfil hepático y renal (tabla 2) se encontraron dentro de los valores normales, lo que coincide con otros ejemplos en los que FISS no afecta el análisis hematológico o bioquímico (Morris y Dobson 2001).

La identificación de FISS se da en mayor parte por la presencia de un nódulo posvacunal que se confunde con absceso o seroma (Couto *et al.* 2002; Skorupski *et al.* 2009); por ende, es importante conocer

la historia de vacunación, el sitio y el tipo de vacuna (Skorupski *et al.* 2009), ya que esta información fue importante para el presente caso, que contaba con varias dosis en el mismo sitio, un factor predisponente (Martano *et al.* 2011), además de virus inactivos con aluminio como adyuvante.

En cuanto al tratamiento de FISS, se debe considerar la cirugía como el pilar básico de su tratamiento (Hauck, 2003), con una extirpación quirúrgica amplia del tumor primario, escisión radical (Martano *et al.* 2011). Lo anterior debido a que los pacientes no sometidos a escisión radical presentan reaparición de la lesión en menos de diez meses (Davidson *et al.* 1997; Hershey *et al.* 2000); condición que se presenta en el paciente, en el cual se realizó una escisión extensa (figura 6) de acuerdo con la indicación de otros autores, que sugieren que tumores de > 5 cm de diámetro requieren escisiones amplias (Dobson y Demetriou 2014; Ladlow 2013; Phelps *et al.* 2011). La quimioterapia que destruye células de alta división (Nelson y Couto 2020) no debe considerarse para el tratamiento definitivo frente a FISS, pero puede ser un tratamiento paliativo, evitando la metástasis (Giudice *et al.* 2010); el uso de cirugía con quimioterapia ha arrojado buenos resultados en el control tumoral y la prolongación de la expectativa de vida (Carwardine *et al.* 2014; Dobson y Demetriou 2014; Hauck 2003; Séguin 2002; Skorupski *et al.* 2009). Se ha demostrado que varios agentes tienen actividad contra FISS, entre ellos se listan doxorubicina, carboplatino, ciclofosfamida, ifosfamida y vincristina (Bowlt 2015; Hauck 2003; Hill *et al.* 2014; Martano *et al.* 2011). Para el presente caso, el paciente solo fue sometido a tratamiento quirúrgico y no farmacológico, y en cuanto al protocolo de tratamiento establecido se sabe que

la cirugía amplia mejora relativamente el pronóstico (Beato 1997; Folgearini *et al.* 2015), lo cual se puede observar en el paciente descrito, caso en el que la escisión de la neoplasia fue amplia para evitar recidivas (figura 6). Esto debido a que las consideraciones de malignidad histológica como necrosis tumoral, pleomorfismo celular, actividad mitótica, celularidad, grado de diferenciación tumoral y cantidad de estroma los describe como de bajo grado o grado intermedio (Couto *et al.* 2002; Morris y Dobson 2001).

## CONCLUSIÓN

Las vacunas inactivas que utilizan coadyuvantes representan un riesgo latente en la presencia de sarcomas felinos posinyección. Se describe por primera vez en Colombia la presencia de un sarcoma felino causado por la aplicación de una vacuna de leucemia felina inactiva.

## AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio Boehringer Ingelheim por permitir los espacios y documentación para la realización de la investigación y el reporte de caso y a la clínica veterinaria Campomaskotas por abrir el espacio de publicación de este caso.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que los resultados de este estudio no se ven afectados por ningún conflicto de intereses y están de acuerdo con la publicación de este manuscrito.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo se llevó a cabo con el apoyo financiero de Boehringer Ingelheim.

## REFERENCIAS

- Almimira J, Villafranca M. 1998. Oncología cutánea. *Canis et felis*. 32 :10-46.
- Beato M. 1997. Condrosarcoma en el cubito y radio de un gato. Caso clínico. *AVEPA*. 17(4): 207-209. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/33160390>
- Bowlk K. 2015. Feline injection site associated sarcomas. In practice. 37(1): 2-11. <https://doi.org/10.1136/inp.h65>
- Bregazzi VS, Larue SM, McNeil E, Macy DW, Dernell WS, Powers BE, Withrow SJ. 2001. Treatment with a combination of doxorubicin, surgery, and radiation versus surgery and radiation alone for cats with vaccine-associated sarcomas: 25 cases (1995-2000). *JAVMA*. 218(4): 547-550. <https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.547>
- Buracco P, Martano M, Morello E, Ratto A. 2002. Vaccine-associated-like fibrosarcoma at the site of a deep non-absorbable suture in a cat. *The Veterinary Journal*. 163(1):105-107. <https://doi.org/10.1053/tvjl.2001.0617>
- Carminato A, Vascellari M, Marchioro W, Melchioni E, Mutinelli F. 2011. Microchip-associated fibrosarcoma in a cat. *Veterinary Dermatology*. 22(6): 565-569. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2011.00975.x>
- Carwardine D, Friend E, Toscano E, Bowlk K. 2014. Owner preferences for treatment of feline injection site sarcomas. *Journal of Small Animal Practice*. 55(2): 84-88. <https://doi.org/10.1111/jsap.12162>
- Couto SS, Griffey SM, Duarte PC, Madewell BR. 2002. Feline vaccine-associated fibrosarcoma: morphologic distinctions. *Veterinary Pathology*. 39(1): 33-41. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1354/vp.39-1-33>
- Davidson EB, Gregory CR, Kass PH. 1997. Surgical excision of soft tissue fibrosarcomas in cats. *Veterinary Surgery*. 26(4): 265-269. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950x.1997.tb01497.x>
- Day MJ, Schoon HA, Magnol JP, Saik J, Devauchelle P, Truyen U, Thibault JC. 2007. A kinetic study of histopathological changes in the subcutis of cats injected with non-adjuvanted and adjuvanted multi-component vaccines. *Vaccine*. 25: 4073-4084. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2007.02.049>
- Day MJ, Horzinek MC, Schultz RD. 2010. WSAVA guidelines for the vaccination of dogs and cats. *Journal of the Small Animal Practice*. 51: 338-356. [https://doi.org/10.1111%2Fjsap.2\\_12431](https://doi.org/10.1111%2Fjsap.2_12431)
- Daly MK, Saba CF, Crochik SS, Howerth EW, Kosarek CE, Cornell KK, Northrup NC. 2008. Fibrosarcoma adjacent to the site of microchip implantation in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 10(2): 202-205. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfms.2007.10.011>
- Dobson JM, Demetriou JL. 2014. Skin tumors. China: Saunders Elsevier. 768 p.
- Doddy FD, Glickman LT, Glickman NW, Javovitz EB. 1996. Feline fibrosarcomas at Vaccination Sites and Non-vaccination Sites. *Journal of Comparative Pathology*. 114(2): 165-174. [https://doi.org/10.1016/s0021-9975\(96\)80005-3](https://doi.org/10.1016/s0021-9975(96)80005-3)
- Ellis JA, Jackson ML, Bartsch RC, McGill LG, Martin KM, Trask BR, Haines DM. 1996. Use of immunohistochemistry and polymerase chain reaction for detection of oncornaviruses in formalin-fixed, paraffin-embedded fibrosarcomas from cats. *JAVMA*. 209(4): 767-771. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8756876/>
- Folgearini MS, Bonel JS, Machado P, Gevehr CF. 2015. Sarcomas de tejidos blandos en caninos y felinos: aspectos epidemiológicos y patológicos. *Rev Ciencias Veterinarias*. 31(2): 7-12. Disponible en: [https://documentop.com/sarcoma-de-tejidos-blandos-en-caninos-y-felinos-north-american-\\_59f874ca1723dd96965cf9aa.html](https://documentop.com/sarcoma-de-tejidos-blandos-en-caninos-y-felinos-north-american-_59f874ca1723dd96965cf9aa.html)
- Gobar GM, Kass PH. 2002. World Wide Web-based survey of vaccination practices postvaccinal reactions, and vaccine-site associated sarcomas in cats. *JAVMA*. 220(10): 1477-1482. <https://doi.org/10.2460/javma.2002.220.1477>
- Giudice C, Stefanello D, Sala M, Cantatore M, Russo F, Romussi S, Grieco V. 2010. Feline injection-site sarcoma: recurrence, tumour grading and surgical margin status evaluated using the three dimensional histological technique. *The Veterinary Journal*. 186(1): 84-88. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.07.019>
- Hauck M. 2003. Feline injection site sarcomas. *Vet Clin Small Anim*. 33(3): 553-571. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(03\)00006-8](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(03)00006-8)
- Hartmann K, Day MJ, Thiry E, Lloret A, Frymus T, Addie D. 2015. European Advisory Board on Cat

- Diseases. Feline injection site sarcoma: ABCD guidelines on prevention a management. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 17(7): 606-613. <https://doi.org/10.1177/1098612x15588451>
- Hendrick MJ, Goldschmidt MH, Shofer FS, Wang YY, Somlyo AP. 1992. Postvaccinal sarcomas in the cat: Epidemiology and electron probe microanalytical identification of aluminum. *Cancer Research*. 52(19): 5391-5394. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1394143/>
- Hendrick MJ, Brooks JJ. 1994. Postvaccinal sarcomas in the cat: histology and immunohistochemistry. *Veterinary Pathology*. 31(1): 126-129. <https://doi.org/10.1177/030098589403100121>
- Hershey AE, Sorenmo KU, Hendrick MJ, Shofer FS, Vail DM. 2000. Prognosis for presumed feline vaccine associated sarcoma after excision: 61 cases (1986-1996). *JAVMA*. 216(1): 58-61. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.216.58>
- Hill J, Lawrence J, Saba C, Turek M, Feldhaeuser B, Coutermarsh S, Gogal RJr. 2014. In vitro efficacy of doxorubicin and etoposide against a feline injection site sarcoma cell line. *Research in Veterinary Science*. 97(2): 349-357. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2014.07.006>
- Kass PH, Barnes WG, Spangler WL, Chomel BB, Culbertson MR. 1993. Epidemiologic evidence for a causal relation between vaccination and fibrosarcoma tumorigenesis in cats. *JAVMA*. 203(3): 396-405. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8257557/>
- Kass PH, Spangler WL, Hendrick MJ, McGill LD, Esplin DG, Slater M, Decile K. 2003. Multicenter case-control study of risk factors associated with development of vaccine-associated sarcomas in cats. *JAVMA*. 223(9): 1283-1292. <https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.1283>
- Kirpensteijn J. 2006. Feline injection site-associated sarcoma: ¿Is it a reason to critically evaluate our vaccination policies? *Journal of V*. 117(1): 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.04.010>
- Kliczkowska K, Jankowska U, Jagielski D, Czopowicz M, Sapierynski R. 2015. Epidemiological and morphological analysis of feline injection site sarcomas. *Journal of Veterinary Sciences*. 18(2): 313-322. <https://doi.org/10.1515/pjvs-2015-0041>
- Lester S, Clemett T, Burt A, Ladlow J. 2013. Injection site associated sarcoma in the cat treatment recommendations and results to date. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 15(2): 409-418. <https://doi.org/10.1177/1098612x13483239>
1996. Vaccine site-associated sarcomas in cats: clinical experience and a laboratory review (1982-1993). *JAAHA*. 32(2): 91-95. <https://doi.org/10.5326/15473317-32-2-91>
- Liptak JM, Forrest LJ. 2013. Soft tissue sarcomas. En: Withrow S, Vail D, Page R. *Small Animal Clinical Oncology*. Quinta edición . St Louis. Saunders. p. 425-454.
- London CA, Hannah AL, Zadovskaya R, Chien MB, Kollias-Baker C, Rosenberg M, Cherrington JM. 2003. Phase I dose-escalating study of SU11654, a small molecule receptor tyrosine kinase inhibitor, in dogs with spontaneous malignancies. *Clinical Cancer Research*. 9(7): 2755-2768. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12855656/>
- Macy DW. 1999. Current understanding of vaccination site-associated sarcomas in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 1(1): 15-21. [https://doi.org/10.1016/s1098-612x\(99\)90005-0](https://doi.org/10.1016/s1098-612x(99)90005-0)
- Macy DW, Hendrick MJ. 1996. The potential role of inflammation in the development of postvaccinal sarcomas in cats. *Vet Clin Small Anim*. 26(1): 103-109. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(96\)50009-4](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(96)50009-4)
- Magden E, Quckenbush SL, Vandewoude S. 2011. FIV associated neoplasms-A mini Review. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 143(3): 227-234. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2011.06.016>
- Martano M, Morello E, Buracco P. 2011. Feline injection-site sarcoma: Past, present and future perspectives. *Veterinary Journal*. 188(2): 136-141. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.04.025>
- Martano M, Morello E, Lussich S, Buracco P. 2012. A case of feline injection-site sarcoma at the site of cisplatin injections. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 14(10): 751-754. <https://doi.org/10.1177/1098612x12449407>
- McLeland SM, Imhoff DJ, Thomas M, Powers BE, Quimby JM. 2013. Subcutaneous fluid port-associated soft tissue sarcoma in a cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 15(10): 917-920. <https://doi.org/10.1177/1098612x13478267>

- Miller MA, Aper RL, Fauber A, Blevins WE, Ramos-Vara JA. 2006. Extraskelatal osteosarcoma associated with retained surgical sponge in a dog. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 18(2): 224-228. <https://doi.org/10.1177/104063870601800218>
- Morrison WB, Starr RM. 2001. Vaccine-Associated Feline Sarcoma Task Force: Vaccine-associated feline sarcomas. *JAVMA*. 218(5): 697-702.
- Molina VM. 2013. Linfoma mediastínico por leucemia viral felina. *J. Agr. Anim. Sci.* 2(1): 80-86. <https://doi.org/10.2460/javma.2001.218.697>
- Morris J, Dobson J. 2001. *Small Animal Oncology*. Estados Unidos: Editorial Offices. 304 p.
- Nagell M. 1998. Fibrosarkome der Katze. *Prakt Tierarzt*. 79: 600-606. Disponible en: <https://www.fellomed.de/katzenkrankheit/fibrosarkom-katze/>
- Nelson RW, Couto GC. 2020. *Small Animal Internal Medicine*. Sexta edición. Estados Unidos: St Louis. Elsevier. 1504 p.
- Nimwegen V, Kirpensteijn J. 2012. Specific disorders. En: *Veterinary Surgery Small Animal*. Estados Unidos: Ed. M. Johnston, S. A. Tobias. Saunders. 765 p.
- Phelps HA, Kuntz CA, Milner RJ, Powers BE, Bacon NJ. 2011. Radical excision with five-centimeter margins for treatment of feline injection-site sarcomas: 91 cases (1998-2002). *JAVMA*. 239(1): 97-106. <https://doi.org/10.2460/javma.239.1.97>
- Pool RP, Carrig CB. 1972. Multiple cartilagenous exostoses in a cat. *Veterinary Pathology*. 9: 350-359. <http://dx.doi.org/10.1177/030098587200900505>
- Richards JR, Elston TH, Ford RB, Gaskell RM, Hartmann K, Hurley KF, Sparkes AH. 2006. The 2006 American Association of Feline Practitioners feline vaccine advisory panel report. *JAVMA*. 229(9): 1405-1441. <https://doi.org/10.2460/javma.229.9.1405>
- Romanelli G, Marconato L, Olivero D, Massari F, Zini, E. 2008. Analysis of prognostic factors associated with injection-site sarcomas in cats: 57 cases (2001-2007). *JAVMA*. 232(8): 1193-1199. <https://doi.org/10.2460/javma.232.8.1193>
- Scherk MA, Ford RB, Gaskell RM, Hartmann K, Hurley KF, Lappin MR, Sparkes AH. 2013. AAFP Feline Vaccination Advisory Panel Report. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 15(9): 785-808. <https://doi.org/10.1177/1098612x13500429>
- Séguin B. 2002. Injection site sarcomas in cats. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. 32(4): 983-985. <https://doi.org/10.1053/svms.2002.36605>
- Skorupski KA, Shaw SC, Kent MS, Gordon IK, Collins CJ, Greasby TA, Beckett LA. 2009. Temporal changes in characteristics of injection-site sarcomas in cats: 392 cases (1990-2006). *JAVMA*. 234(3): 376-380. <https://doi.org/10.2460/javma.234.3.376>
- Sinkovics JG. 2007. Adult human sarcomas. I. Basic science. *Expert Review of Anticancer Therapy*. 7(1): 31-56. <https://doi.org/10.1586/14737140.7.1.31>
- Vascellari M, Melchiotti E, Bozza MA, Mutinelli F. 2003. Fibrosarcomas at presumed sites of injection in dogs: characteristics and comparison with non-vaccination site fibrosarcomas and feline postvaccinal fibrosarcomas. *JAVMA*. 50(6): 286-291. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0442.2003.00544.x>
- Woodward K. 2011. Origins of injection-site sarcomas in cats: the possible role of chronic inflammation- A Review. *ISRN Veterinary Science*. 10: 1-16. <http://dx.doi.org/10.5402/2011/210982>

### Forma de citación del artículo:

V. M. Molina, J. Morales, M. F. Gutiérrez. 2022. Sarcoma felino posvacunal (FISS), reporte de caso en Colombia. *Rev Med Vet Zoot*. 69(2): 182-197 <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n2.103266>

## Reporte de caso: tumor de células en forma de huso en un canino (fibrosarcoma)

A. Arias,<sup>1</sup> D. M. Quevedo<sup>2</sup>, A. I. Roque<sup>3</sup>, J. E. Ochoa<sup>4</sup>

Recibido: 03/07/2021. Aprobado: 21/08/2021

### RESUMEN

Este trabajo presenta y documenta el caso clínico de un canino y los hallazgos histopatológicos de un tumor de células en forma de huso, subcutáneo, en región cervical con metástasis a región faringo-laríngeo-traqueal. El paciente fue un canino macho, raza caniche, de 5 años, llevado a la clínica veterinaria de la Universidad de los Llanos. Al examen físico se evidenció en porción dorsal del cuello una masa subcutánea, indolora, firme, de 18 x 11 cm, mucosas pálidas, ganglios retrofaríngeos aumentados de tamaño y epifora bilateral. Se realiza eutanasia y necropsia, se toman muestras de tejidos fijados en formalina *buffer* al 10% que se envía al laboratorio de histopatología animal. Las muestras se procesaron mediante métodos rutinarios para microscopía óptica. Cortes histológicos de 3-4 µm de grosor fueron coloreados con hematoxilina-eosina (H&E) y coloración tricrómica de Masson. En la necropsia se encontró una masa cervical dorsal aparentemente encapsulada, de 18 x 11 cm, firme, anclada al ligamento nuchal, zonas de consistencia blanda, puntos rojos y superficie rugosa. Adicionalmente, se encontró nódulo tumoral, firme, fibroso de 6x4 cm en región faringo-laríngeo-traqueal izquierda. En el examen microscópico se observaron zonas de bastante celularidad arregladas en forma de fascículos, núcleos pleomórficos hiper cromáticos con forma de huso, con 1 a 2 nucleolos y otras zonas con menor celularidad en un estroma fibromixoide. Con la coloración de tricrómico de Masson, el 50% de las células adquiere una coloración azul, positiva para fibras colágenas. Se diagnosticó un tumor de células en forma de huso maligno, clasificado como fibrosarcoma. **Palabras clave:** tumor de células en forma de huso, canino, fibrosarcoma, quimioterapia, toxicidad.

### Case report: spindle cell tumor in a canine (fibrosarcoma)

#### ABSTRACT

This work presents and documents the clinic case of a canine and the histopathological findings of a subcutaneous tumor (fibrosarcoma) constituted by spindle shaped cells

<sup>1</sup> Médico veterinario zootecnista. Concentrados para animales de granja Contegral.  
Correo electrónico: andres.arias@unillanos.edu.co

<sup>2</sup> Médico veterinario zootecnista. Profesional independiente.  
Correo electrónico: dalia.quevedo@unillanos.edu.co

<sup>3</sup> Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Villavicencio, Meta, Colombia.  
Correo electrónico: aroque@unillanos.edu.co

<sup>4</sup> Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Villavicencio, Meta, Colombia.  
Correo electrónico: julieta.ochoa@unillanos.edu.co

in the cervical region, with metastasis to the pharyngo-laryngo-tracheal region. 5 years old, male, caniche, canine, was taken to the Veterinary Clinic of the Universidad de los Llanos. During the physical examination, a painless, firm, 18 x 11 cm, subcutaneous mass was found in the dorsal region of the neck. Besides, pale mucosa, increased size of retro-pharyngeal ganglia, and bilateral epiphora were observed. After euthanasia, the necropsy was performed, then tissue samples were collected, fixed in 10% buffered formalin, and sent to the animal histopathology laboratory. The samples were processed through usual methods for optic microscopy. Histopathological sections (3-4  $\mu$ m) were stained with hematoxylin-eosin (H&E) and Masson's trichrome stain. During the necropsy it was found a dorsal cervical mass apparently encapsulated, with 18x11 cm of dimension, firm, anchored to the ligament of the nape, zones with soft consistency, with red points and rugose surface. In addition, a firm, fibrous, 6 x 4 cm tumoral nodule was found in the pharyngo-laryngo-tracheal left region. At the microscopic examination, zones with high cellularity organized in the form of fascicles were observed, with pleomorphic hyperchromatic nuclei, spindle shaped, with 1 to 2 nucleoli and other zones with less cellularity in a fibromyxoid stroma. With the staining of Masson trichrome, 50% of the cells acquired a blue coloration, positive to the collagen fibers. The diagnosis was a malignant tumor with spindle shaped cells, classified as fibrosarcoma.

**Keywords:** Spindle cell tumor, canine, fibrosarcoma, chemotherapy, toxicity.

## INTRODUCCIÓN

Los sarcomas de tejidos blandos son neoplasias relativamente comunes en el perro (Heller *et al.* 2005) y representan del 14% al 17% de los tumores de piel y tejido subcutáneo (Morris y Dobson 2001; Stefanello *et al.* 2008). Esta patología afecta con mayor frecuencia a perros mayores (Bass *et al.* 2017), no tiene predilección por sexo o raza (Ferreira de la Cuesta 2003; Mcgavin *et al.* 2001). Estas neoplasias incluyen un grupo heterogéneo de tumores malignos que tienen su origen en tejidos blandos (Avallone *et al.* 2021), con un comportamiento biológico similar, como la invasión local y el potencial metastásico (Al-Dissi *et al.* 2009; Heller *et al.* 2005).

Los tumores más comunes diagnosticados histológicamente en perros son fibrosarcoma, tumor de vaina de nervio periférico (schwanoma, neurofibrosarcoma), histiocitoma fibroso maligno y hemangiopericitoma (Avallone *et al.* 2021;

Stefanello *et al.* 2008). Se originan de una extensa variedad de tejido mesenquimal, incluyen tejido fibroso y adiposo, musculatura esquelética y lisa, tejido endotelial y estructuras asociadas, tejido tenosinovial, entre otros. Los sarcomas de tejidos blandos son pseudoencapsulados, localmente invasivos (Heller *et al.* 2005).

El fibrosarcoma es una neoplasia maligna del tejido mesenquimal (Hansen *et al.* 2006), es el tercer tumor maligno de presentación más común en perros (Bass *et al.* 2017; Morris y Dobson 2001). Esta enfermedad ocurre por una proliferación anormal y excesiva de fibroblastos; tiene mayor predisposición en razas grandes, por lo que afecta tanto a perros geriátricos como a perros jóvenes (Ramos 2019). La tasa de metástasis es baja, en perros es del 40%. (Al-Dissi *et al.* 2009; Félix y Arnas 2009; Heller *et al.* 2005; Miller y Ramos 2008). Se ubican en cualquier región del cuerpo, con más frecuencia en piel y

tejido subcutáneo, y en perros es habitual encontrar estos tumores en el tronco, las extremidades y la cabeza (Miller y Ramos 2008), es rara la presentación en la región del cuello (Dewangan *et al.* 2018).

A la anatomía macroscópica aparecen como nódulos discretos, generalmente elevados, se palpan como masas firmes y rugosas o masas fluctuantes, blandas y de coloración blanquecina. La neoplasia se caracteriza por estar pseudoencapsulada y no ser bien circunscrita (Miller y Ramos 2008; Vascellari *et al.* 2006). Tienen un crecimiento rápido, proliferativo y un comportamiento tumoral agresivo, sin embargo, hacen poca metástasis (Ferreira de la Cuesta 2003; Lemos *et al.* 2013; Ortiz Muñoz 2005; Pliego *et al.* 2010).

Estas neoplasias derivan del tejido mesenquimal, se forman principalmente por células con forma de huso (Morris y Dobson 2001), semejando fibroblastos de apariencia normal (Hansen *et al.* 2006) y son proliferaciones discretas generalmente celulares de fibroblastos dérmicos o subcutáneos (Gaitero *et al.* 2008; Ortiz Muñoz 2005).

Microscópicamente, el tumor se compone de fascículos de células ahusadas interpuestas con escasa a amplia producción de colágeno (Miller y Ramos 2008). Se presenta como un tumor marcadamente hiper celular, con moderado número de fibras colágenas, las células tumorales son en general fusiformes, pero pueden tener forma estrellada (Ferreira de la Cuesta 2003; Madewell *et al.* 2001; Mcgavin *et al.* 2001; Vascellari *et al.* 2006). El núcleo es redondo u oval con cromatina punteada, prominentes bordes nucleares y nucléolos localizados en el centro (Mcgavin *et al.* 2001). El colágeno está presente en cantidad moderada y se observan áreas focales de hemorragias (Hardisty *et al.*

2007), lo mismo que muchas figuras mitóticas. Cuando los tumores son muy indiferenciados, pueden presentar células gigantes o multinucleadas (Mcgavin *et al.* 2001). Los fibrosarcomas tienden a aparecer después de una escisión incompleta; unos pocos tumores de alto grado metastatizan (Miller y Ramos 2008). En un fibrosarcoma de tipo vacunal, es común observar agregados de linfocitos, células fusiformes y células gigantes alrededor de la neoplasia (Ortiz Muñoz 2005; Vascellari *et al.* 2006), poseen una cavitación central con una característica asociada a las vacunas como es paniculitis alrededor de la cavidad central (Miller y Ramos 2008).

## DESCRIPCIÓN DEL CASO

A la clínica de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de los Llanos ingresó un canino macho de raza caniche, de 5 años, 9 kg de peso y condición corporal 3,5/5. El motivo de consulta fue una masa en el cuello que apareció 8 meses atrás, la cual fue aumentando de tamaño. Al examen físico sistémico se observó pelo opaco, presencia de garrapatas (*Rhipicephalus sanguineus*), ganglios linfáticos retrofaríngeos aumentados de tamaño, epifora bilateral y una masa ubicada en la zona cervical dorsal de consistencia dura de 2 centímetros de diámetro, subcutánea e indolora.

Se realizó una biopsia incisional, mostrando abundante sangrado durante la toma, las constantes fisiológicas estuvieron en el rango normal, los resultados anómalos encontrados en la hematología y bioquímica sanguínea aparecen en las tablas 1 y 2, respectivamente. Como tratamiento después de la biopsia, se administró cefalexina a dosis de 30 mg/kg vía oral cada 12 horas por 10 días y ketoprofeno a dosis de 2,2 mg/kg vía oral cada 12 horas por 3 días.

## RESULTADOS

El resultado histopatológico reveló una neoplasia mesenquimal de células con forma de huso de características agresivas, lo que permitió calificar la neoplasia en estadio I (Avallone *et al.* 2021). El tratamiento médico se orientó hacia la quimioterapia porque el propietario no accedió a la escisión quirúrgica. Teniendo en cuenta que la masa presentaba un patrón de crecimiento rápido y agresivo, la cirugía debería realizarse con amplios márgenes de seguridad y la herida quirúrgica sería amplia, por lo cual se decidió realizar quimioterapia con doxorubicina y cisplatino alternadamente. La quimioterapia se administró a razón de doxorubicina de 30 mg/m<sup>2</sup> en 500 ml de Lactato de Ringer a infusión durante 60 minutos, 1 gota/20 seg vía intravenosa, se suplementó con ácido fólico a dosis de 5 mg vía oral cada 12 horas por 10 días, Compleland (vitaminas del complejo B) a dosis de 5 ml vía oral cada 24 horas por 10 días; como dieta se administró papilla compuesta de hígado y espinaca, cisplatino a dosis de 70 mg/m<sup>2</sup> IV previa

administración de ondasetron a 2 mg/kg e hidratación intravenosa 4 horas antes y 2 horas después de los medicamentos; no se observó evolución satisfactoria tras la segunda terapia, se continúa aplicación de doxorubicina, previo ondasetron, por lo cual se formuló silimarina en cápsulas de 150 mg cada 12 horas por 10 días.

En cuanto a paraclínicos en el control prequimioterapia, se realizó radiografía simple latero-lateral derecha sin evidencias de compromiso óseo en la zona cervical ni estructuras adyacentes, en la cual se observó que la masa solo involucraba tejidos blandos con un tamaño de 18 x 11 cm (figura 1). Por consiguiente, se recomendó seguir tratamiento quimioterapéutico y escisión quirúrgica, se informó al propietario de los riesgos posibles de este procedimiento, quien decidió suspender el tratamiento y no realizar la escisión. Ante la falta de respuesta del paciente al tratamiento evidenciado en el crecimiento progresivo y rápido de la masa y el compromiso locomotor debido al peso de esta, se decide practicar eutanasia.



**FIGURA 1.** Radiografía lateral de masa cervical dorsal.

Fuente: Elaboración propia.

## Examen post mortem y resultados de necropsia

En cuanto a los hallazgos macroscópicos, en la necropsia se observa masa de aproximadamente 18 x 11 cm en la región cervical dorsal subcutánea de consistencia dura, que ejerce presión sobre la piel de la región, fistulada en la región craneal, aparentemente encapsulada, delimitando los tejidos adyacentes y adherida al ligamento nucal con superficie rugosa, dura al corte, con presencia de núcleos blandos y de puntos rojos, lo cual evidencia un proceso de neovascularización (figura 2a). Se evidenció un nódulo metastásico en la región faringo-laríngeo-traqueal, localizado en el lado izquierdo, de 6 x 4 cm, que involucraba el nervio vago, el nervio laríngeo recurrente y el hueso hioides. La masa tumoral era de consistencia firme y dura al corte, de aspecto fibroso, con núcleos blandos o neovascularización (figura 2b).

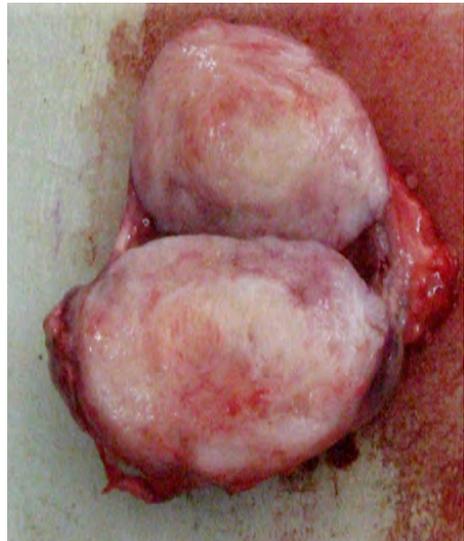
Por otra parte, respecto a los hallazgos microscópicos, se tomaron las muestras de tejidos pertinentes a los hallazgos encontrados durante la necropsia, los cuales se fijaron en formalina buferada al 10% y se enviaron al laboratorio de histopatología de la Universidad de los Llanos, donde se embebieron en parafina mediante métodos rutinarios para microscopía óptica. Posteriormente, se realizaron cortes histológicos de 3 a 4 mm de grosor y se colorearon con la tinción de hematoxilina-eosina (H&E).

De acuerdo con el sistema de French (Avallone *et al.* 2021), en el examen histopatológico se observaron zonas de bastante celularidad y otras zonas con menor celularidad en un estroma fibromixoide. Las células tenían forma de fascículos, con núcleos pleomórficos hiper cromáticos con forma de huso, con 1 a 2 nucléolos. Se observó de baja a moderada anaplasia, anisocitosis y anisocariosis. No



**FIGURA 2A.** Masa cervical dorsal, medidas de 18 x 11 cm.

Fuente: Elaboración propia.



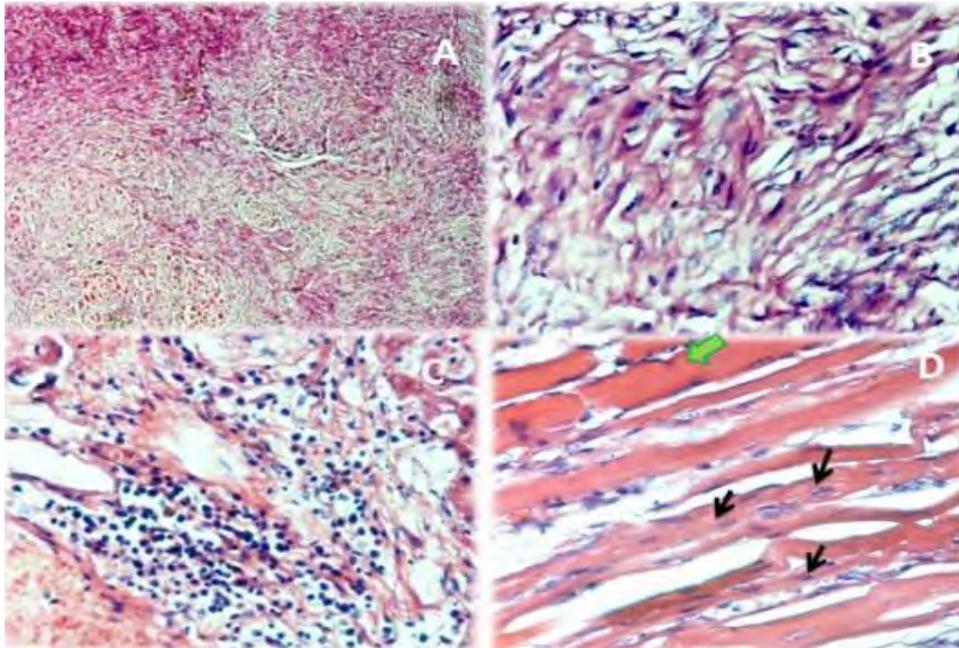
**FIGURA 2B.** Nódulo metastásico con núcleos blandos.

Fuente: Elaboración propia.

se encontraron figuras mitóticas en 10 campos 40X, ni invasión linfovascular, se presentaba inflamación mononuclear y un patrón de crecimiento expansivo, con bajo grado de malignidad. Sin embargo, por el comportamiento agresivo, la progresión rápida y el nódulo metastásico en la región faringo-laríngeo-traqueal, se consideró que se trataba de un tumor de características con tendencia a grado II. Como diagnósticos diferenciales se incluyeron fibrosarcomas, leiomiosarcoma y diferentes sarcomas de tejidos blandos, entre ellos los tumores de nervios periféricos malignos y sarcomas de células fusiformes. El diagnóstico presuntivo para la neoplasia de fibrosarcoma se hizo con base en las distinciones morfológicas, como

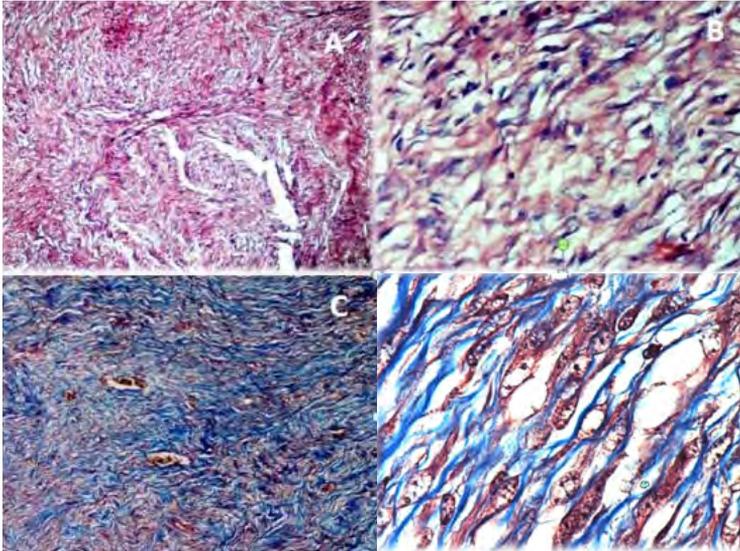
las células con forma de huso, el núcleo fusiforme y el citoplasma eosinofílico sin vesículas perinucleares, sus células y sus núcleos mostraron pleomorfismo celular e infiltración mononuclear alrededor de los vasos sanguíneos dentro de la neoplasia (figura 3a, figura 3b, figura 3c y figura 3d).

A la histoquímica con la Tricrómica de Masson, las fibras de colágeno tipo I en más de un 50% se tiñeron de azul, con resultado positivo para estas fibras (figura 4a, figura 4b, figura 4c y figura 4d); las estructuras citoplásmicas, queratina, fibras musculares y fibras intercelulares se tiñeron de rojo y los núcleos, de negro o de púrpura (figura 5a, figura 5b, figura 5c y figura 5d) (Cárcamo *et al.* 2010), por lo que se clasificó como fibrosarcoma.



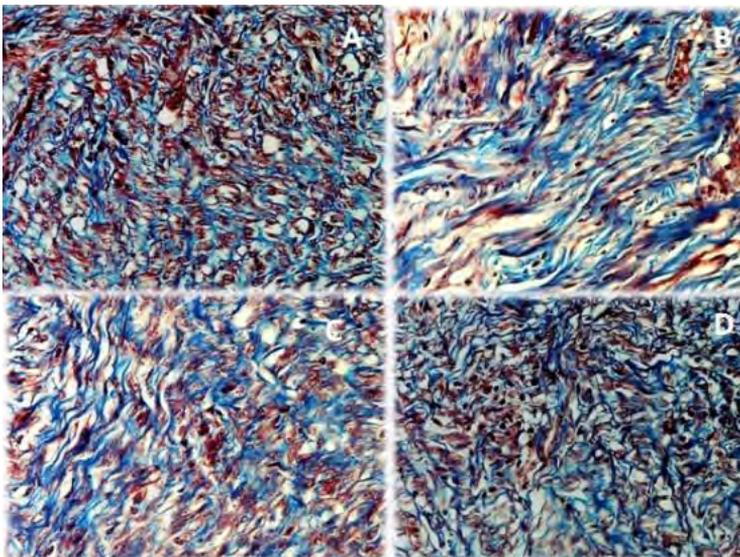
**FIGURA 3.** A. Fibrosarcoma con tinción de H-E, 4x. B. Células fusiformes, núcleos alargados, hiper cromáticas, H-E, 40x. C. Infiltrado mononuclear perivascular dentro del tumor. D. Necrosis muscular, hipereosinofilia y picnosis nuclear, H-E, 40x.

Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 4.** A. Fibrosarcoma, H-E, 10x células fusiformes en diferentes direcciones. B. Núcleos hipercromáticos, hematoxilina eosina, 40x. C y D. Fibrosarcoma, colágeno marca de azul, núcleos color violeta, TM, 40x.

Fuente: Elaboración propia.



**FIGURA 5.** A. Fibrosarcoma, TM, 10x, nidos de fibroblastos en diferentes direcciones. B, C y D. Depósitos de colágeno que tiñen fuertemente de azul, núcleos color violeta 40x y 10x.

Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 1.** Resultados de biometría hemática del paciente

Parámetro	7 de octubre	27 de noviembre	Unidades	Intervalo referencia
Rto. Leucocitos	16,2	26	X 10 <sup>3</sup> X mm <sup>3</sup>	6,0- 17
Rto. Eritrocitos	6,3	5,2	X 10 <sup>3</sup> X mm <sup>3</sup>	6,4- 7,8
Hematocrito	43	35	%	37-54
V.C.M.	68	67	fl	62-74
Rto. Plaquetas	410	214	X10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	160-430
Neutrófilos	79	69	%	60-77
Linfocitos	15	30	%	13-27
Eosinófilos	4	-	%	2-10
Basófilos	-	-	%	2-10
Monocitos	2	1	%	3-10
# Neutrófilos	12,798	17,940	X10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	3,0-11,5
# Linfocitos	2,430	7,800	X10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	1,0-4,8
# Eosinófilos	0,648	-	X10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	0,1-1,25
# Basófilos	-	-	X10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	<0,1
# Monocitos	0,324	0,260	X10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>	0,15-0,130

Fuente: Mayer y Harvey 2000.

**TABLA 2.** Resultado de química sanguínea del paciente

Parámetro	Resultado	Intervalo referencia
Proteínas totales	7,0 g/dl	5,4-7,1
Albúmina	3,9 g/dl	2,5-3,6
Globulina	3,1 g/dl	2,4-4,0
BUN	29 mg/dl	7-25
Creatinina	1,4 mg/dl	0,5-1,4
AST	62 UI/L	16-43
ALT	70 UI/L	15-58
Bilirrubinas totales	0,9 mg/dl	0,1-0,3

Fuente: Mayer y Harvey 2000.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados del paciente, en los que se presentan alteraciones a nivel hematológico que muestran una leucocitosis neutrofílica, eosinofilia y anemia normocítica, el diagnóstico se orienta hacia el síndrome paraneoplásico (SNP) asociado a un fibrosarcoma (Cereceda 2007; Roa 2020). Este SNP en los pacientes trae consigo múltiples signos y anormalidades inespecíficas a nivel hematológico. La leucocitosis neutrofílica está relacionada con citocinas y factores de crecimiento hematopoyético como el factor estimulante de colonias de granulocitos y macrófagos liberados por células neoplásicas, que generan un aumento en la producción de neutrófilos desde la médula, así como la eosinofilia causada por la liberación de las células tumorales de citocinas como el TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6 e IL-5 que estimulan el aumento en su producción y la trombocitopenia correlacionada con la formación de anticuerpos antiplaquetarios o reactividad cruzada de antígenos plaquetarios y antígenos tumorales (Silva Camboim 2015). Aunque en el paciente en estudio no se evidencia trombocitopenia, sí se presenta una anemia normocítica normocrómica relacionada con enfermedad neoplásica, la cual se puede asociar a diferentes factores de procesos crónicos que se presentan durante el SPN, como la disminución de la reutilización del hierro y la hipoplasia eritroide en la médula ósea, debido a la liberación excesiva de citocinas como el factor de necrosis tumoral alfa, las IL1, IL6, IL10 y el interferón gamma, que son producto del incremento de la actividad fagocítica de los macrófagos o por el proceso neoplásico (Ochoa *et al.* 2019). En algunos pacientes se presenta caquexia y anorexia (Cereceda 2007), aunque en el caso de estudio la condición corporal del paciente era de 3,5/5.

En el presente estudio se asocia cambios en la química sanguínea con el fibrosarcoma y con enfermedades hepáticas en el paciente, pero no se descarta antecedentes de traumas que predisponen la formación de la neoplasia, como reportan autores acerca del desarrollo rápido de tumores en zonas de traumatismos previos (Montalvo *et al.* 2020). En el paciente se encontraron niveles séricos elevados de aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT) (tabla 2), y pudo haber un aumento en la actividad de la ALT debido al uso de corticosteroides en el paciente (Latimer *et al.* 2003). La AST es una enzima tanto mitocondrial como citosólica, los niveles de AST aumentan séricamente cuando hay una lesión celular muy severa (necrosis) donde se presenta liberación de las enzimas mitocondriales y citosólicas para realizar la auto digestión enzimática de la célula necrosada. La AST no es específica del hígado, se encuentra en otros tejidos, el aumento de la actividad de AST sérica usualmente se asocia con daño muscular, lo cual se evidencia en el paciente con los cambios observados en la musculatura esquelética de la región cervical que presentaba hipereosinofilia y picnosis nuclear, indicativos de necrosis muscular (figura 1d). Los niveles elevados de albúmina plasmática probablemente se deben a la deshidratación del paciente (Ogilvie 2008), y la hiperbilirrubinemia y niveles elevados de ALT en el paciente pueden ser ocasionados por enfermedades hepatobiliares (Willard y Tvedten 2004), información corroborada histopatológicamente como la hepatitis mononuclear portal, esteatosis severa y cambios sugestivos de necrosis hepática con las figuras de sufrimiento celular: picnosis, cariorexix, cariólisis, en concordancia con lo reportado por (Willard y Tvedten 2004).

Entre los diagnósticos diferenciales se incluyeron fibrosarcomas, leiomiomas

y diferentes sarcomas de tejidos blandos, como los tumores de nervios periféricos malignos. En el presente caso, la apariencia macroscópica de la masa concuerda con lo reportado por Wentz *et al.* (2020), quienes caracterizaban a los fibrosarcomas por ser masas cutáneas, demarcadas, con nódulos firmes a duros y con áreas focales de ulceración superficial; de igual forma, otros autores afirman que, macroscópicamente, el fibrosarcoma se caracteriza por ser una masa única y unilateral, firme, de color blanco, gris o rosa, con una superficie lisa y sésil que rara vez se ulcera (Casaro *et al.* 2020), una descripción similar a la masa de consistencia firme en la región cervical dorsal subcutánea del paciente. Asimismo, se realizó histopatología de la masa y la descripción histopatológica de la neoplasia podría corresponder a un fibrosarcoma, lo que se confirmó mediante la histoquímica con la Tricrómica de Masson (Carneiro *et al.* 2020).

El tratamiento de elección en los fibrosarcomas es la resección quirúrgica amplia o compartimental en sus estadios iniciales, según la ubicación y el compromiso de los tejidos adyacentes (Davis y Kane 2020). Desafortunadamente, por decisión del propietario, este procedimiento no fue realizado en el canino de estudio; la resección quirúrgica era la solución ideal cuando la masa presentaba 2 cm de diámetro, lo cual coincide con lo reportado por Ogilvie (2008), quien afirma que los fibrosarcomas se deben tratar cuando son pequeños y por Hillewaere *et al.* (2010), quien reporta que la resección quirúrgica es el tratamiento de elección para el sarcoma.

A continuación, se inicia con la quimioterapia convencional con doxorubicina como tratamiento de primera línea (Davis y Kane 2020). En el presente estudio, se usó la quimioterapia como primera opción

terapéutica, a través de la administración de dos fármacos citotóxicos: doxorubicina y cisplatino; en el control médico y paraclinico antes de la tercera administración de la quimioterapia, se observa que la masa había crecido abruptamente, y no fue posible manejar la resección quirúrgica por la etapa, agresividad y decisión del propietario de realizar eutanasia. Sin embargo, cabe mencionar que algunos autores reportan que la terapéutica debe ser conjunta: cirugía, para obtener unos márgenes libres de células tumorales, radioterapia y quimioterapia (Ramos y Washington 2019), de manera que también puede usarse cirugía, electroquimioterapia y quimioterapia convencional de forma simultánea, lo que brinda más opciones terapéuticas a los pacientes (Nemec 2020).

El cisplatino se puede usar solo y en combinación, este fármaco causa un alto porcentaje de nefrotoxicidad y es emetógeno, por estas razones actualmente su uso va en disminución. Por su parte, la doxorubicina, usada de manera individual, retrasa la metástasis, aunque se limita por su alta toxicidad gastrointestinal y principalmente cardiaca. Con el uso combinado, se busca aumentar el efecto antineoplásico y reducir la toxicidad, ya que se disminuyen las dosis. Se ha reportado supervivencia en los pacientes de hasta 1 año y las muertes asociadas con el tratamiento son del 10% (Ortiz 2020).

Cabe destacar que el fibrosarcoma es muy invasivo, por consiguiente el tratamiento quirúrgico no permite un amplio margen de escisión, su manifestación clínica suele ser tardía, lo que complica el tratamiento, como ocurrió en el presente caso (Carneiro *et al.* 2020). A los fibrosarcomas se les debe dar un enfoque tripartito: quimioterapia, radioterapia y cirugía, sin embargo, cuando se obtienen márgenes limpios después de la cirugía, la recidiva es probable y, si

transcurre el tiempo suficiente, hasta un 30% desarrollará metástasis (Ogilvie 2008). En la actualidad no existe ningún tratamiento realmente satisfactorio para estos tumores (Hirschberger 2008).

Por otra parte, se debe mencionar la quimioterapia metronómica, ya que esta disminuye los efectos colaterales de los quimioterápicos, actúa por inhibición de la angiogénesis y la modulación inmune antitumoral, lo que la hace muy útil, sobre todo en pacientes geriátricos y de estadios avanzados del cáncer, al disminuir la toxicidad de las dosis y los efectos colaterales (García 2019).

Los fármacos vincristina, metotrexato y ciclofosfamida parecen no tener ninguna eficacia en el tratamiento del fibrosarcoma (Prieto *et al.* 1999), por el contrario, los fármacos más efectivos utilizados para la quimioterapia contra sarcomas son la combinación de cisplatino y doxorubicina con una toxicidad aceptable (Hillewaere *et al.* 2010). La cisplatina, como agente antineoplásico, ha sido utilizada en el control de carcinomas primarios y secundarios, particularmente en carcinomas de la cabeza, cuello, vejiga urinaria y próstata, tumores testiculares y mesoteliomas (Calpa *et al.* 2010). Existen estudios en humanos con sarcoma recurrente abdominopélvico a los que se les practicó resección quirúrgica acompañada de quimioterapia intraperitoneal de doxorubicina sola o en combinación con cisplatino con una supervivencia media de 20 meses y en los que no hubo respuesta al tratamiento (Martínez *et al.* 2008), lo que similarmente ocurrió con el fibrosarcoma del canino de estudio, el cual no tuvo respuesta satisfactoria a la administración de las tres dosis de la asociación de quimioterápicos como doxorubicina y cisplatino (Hillewaere 2010). Otro estudio en humanos con sarcomas de diferente origen dio como resultado una supervivencia

media del grupo de 13 meses (Calderillo *et al.* 2009). Sin embargo, se ha demostrado en modelos preclínicos que la actividad de la doxorubicina se ve reforzada por la adición de cisplatino (Hillewaere 2010).

La terapéutica del fibrosarcoma puede variar; si es bien diferenciado, se indica la escisión local amplia. Por el contrario, el fibrosarcoma poco diferenciado requiere de una cirugía radical. Esta se puede implementar junto con la radioterapia para evitar recidivas posoperatorias; además, la quimioterapia adjunta es importante con el fin de evitar metástasis. La doxorubicina se ha reportado en varios estudios como medicamento básico en el protocolo quimioterapéutico, pero cabe resaltar que está contraindicada en caninos con arritmias o disfuncionalidad miocárdica (Pérez 2015).

En el estudio se usó la doxorubicina, un fármaco clásico en el tratamiento de neoplasias, sobre todo en las de recurrencia y refractarios a otros citostáticos. Su eficacia se debe a su acción sobre el ADN, induciendo apoptosis y generación de radicales libres durante su metabolismo (Mendonça *et al.* 2020).

Los fármacos utilizados en el estudio forman parte de los antineoplásicos más usados en medicina veterinaria; el cisplatino se clasifica como un quelante, ejerce su actividad máxima durante la replicación celular, cuando parte del DNA no está apareado y es más susceptible a la alquilación; por otra parte, la doxorubicina es un antibiótico reclutador al inicio del tratamiento, permite el reingreso de las células quiescentes al ciclo, que luego serán sensibles a los antitumorales empleados. La principal contraindicación del uso combinado de estos citotóxicos es nefrotoxicidad y cistitis hemorrágica; el cisplatino causa toxicidad aguda, activa el sistema renina-angiotensina, lo que demanda una disminución del flujo renal y de la

tasa de filtración glomerular, induciendo necrosis tubular. Las medidas atenuantes de estos efectos consisten en hidratación previa, durante y después de la administración, cuando se utiliza el cisplatino. En cuanto a la doxorubicina, las reacciones de hipersensibilidad pueden originar un choque histamínico en el momento de la inyección, como consecuencia de la desgranulación de basófilos, caracterizada por salivación, náuseas, temblores e hiperemia cutánea; la profilaxis consiste en la premedicación con antihistamínicos (Guillermo y Carlos 1999).

Aggarwal *et al.* (2009) reportaron que se debe considerar una disminución del 50% de la dosis inicial de doxorubicina cuando hay un incremento considerable de bilirrubinas, por encima de 1,2 mg/ml. Pese a que el canino presentaba un incremento de las bilirrubinas de 0,9 mg/dl, con el valor de referencia máximo aceptado de 0,3 mg/dl, lo oportuno habría sido no administrar la dosis total del quimioterapéutico, sino disminuirla de manera proporcional, teniendo en cuenta principalmente su riesgo hepatotóxico.

En cuanto al uso del cisplatino, la principal recomendación es que se encuentra contraindicado en pacientes que presenten signos de falla renal; la administración se debe realizar con precaución en problemas renales (Aggarwal 2009; Calpa *et al.* 2010). No obstante, para disminuir este efecto tóxico en el paciente de estudio, se hizo previa hidratación e inducción de diuresis (Daleck 2010).

Daleck (2010) reportó que la administración de cisplatino, principalmente en periodos prolongados, puede provocar mielosupresión moderada o severa, que se manifiesta mediante leucopenia, anemia y trombocitopenia, lo cual coincide con la anemia y la trombocitopenia referenciada en la tabla 1, si bien cabe aclarar que la

administración de este citostático no fue por un tiempo prolongado.

## CONCLUSIÓN

La morfología, tanto macroscópica como microscópica, corresponde a un sarcoma de tejidos blandos, aunque unos pocos tumores generan metástasis. Sin embargo, por el comportamiento agresivo, la progresión rápida y el nódulo metastásico en la región faringo-laríngeo-traqueal, se considera como un fibrosarcoma que muestra características con tendencia a grado II.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Clínica Veterinaria y al laboratorio de histopatología de la Universidad de los Llanos.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo se llevó a cabo con el apoyo financiero de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad de los Llanos.

## REFERENCIAS

- Aggarwal B, Danda D, Gupta S, Gehlot P. 2009. Models for prevention and treatment of cancer: problems vs promise. *Biochem Pharmacol.* 78 (9):1083-94. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2009.05.027>
- Aguirre-Hernández J, Milne B, Queen C, O'Brien P, Hoather T, Haugland S, Ferguson-Smith M, Dobson J, Sargan D. 2009. Disruption of chromosome ij11 in canine fibrosarcomas highlights an unusual variability of CDKN2B

- in dogs. *BMC Vet Res.* 5: 27. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-5-27>
- Al-Dissi A, Haines D, Singh B, Kidney B. 2009. Immunohistochemical expression of vascular endothelial growth factor and vascular endothelial growth factor receptor in canine cutaneous fibrosarcomas. *J Comp Path.* 141: 229-236. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2009.05.004>
- Avallone G, Rasotto R, Chambers JK, Miller AD, Behling K, Monti P, Berlato D. 2021. Review of Histological Grading Systems in Veterinary Medicine. *Vet Pathol* 2021. 58(5): 809-828. <https://doi.org/10.1177/0300985821999831>
- Bass K, Mochal-King CA, Cooley JA, Brinkman E. 2017. Equine Mandibular Fibrosarcoma in Two Horses: Clinical Diagnostic, and Therapeutic Considerations *Journal of Equine Veterinary Science* 48: 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2016.08.017>
- Calderillo RG, Juárez SE, Gallardo RD, Padilla RA, Domínguez PL, Albarrán GA, Cano BC, Trejo DG. 2009. Cisplatino y doxorubicina en sarcomas avanzados de partes blandas: esquema de primera línea. *Gaceta mexicana de oncología.* 8(1): 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2009.05.004>
- Calpa OC, Daleck C, De Castro JT. 2010. Evaluación del hemograma en caninos sanos sometidos a la administración de cisplatina. *Rev MVZ Córdoba.* 15(2): 2102-2110. <https://doi.org/10.21897/rmvz.321>.
- Cárcamo F, Labra L, Zamorano C. 2020. Métodos para colágeno tinciones tricrómicas: Tecnología Médica Mención Morfofisiopatología y Citodiagnóstico Disponible en: <http://morfofoudec.blogspot.com/2008/08/mtodos-para-colagenas.html>.
- Casaro K, Vieira L, Paula D. 2020. Canine Primary Corneal Fibrosarcoma a Case Report. 42: 4-6. *Topics in Companion an Med.* <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2020.100494>
- Cereceda L. 2007. Mecanismos de la caquexia. *Rev med clin cond.* 4: 349-355. [ Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf> .
- Ferreira de la Cuesta G. 2003. *Patología Veterinaria.* Primera edición. Medellín: Universidad de Antioquia. 125 p.
- Gáitero L, Añor S, Fondevila D, Pumarola M. 2008. Canine cutaneous spindle cell tumours with features of peripheral nerve sheath tumours: A histopathological and immunohistochemical study. *J Comp Path.* 139: 16-23. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2008.03.003>
- García CM. 2019. Presentación clínica, métodos de diagnóstico y tipos de tratamiento utilizados ante el osteosarcoma en caninos. Tesis de posgrado. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad técnica de Machala.
- Guillermo F, Carlos A. 1999. *Farmacología clínica de los antineoplásicos.* Monografías Medicina Veterinaria, 2 (19). Disponible en: [https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon\\_vet\\_seccion/0,1419,SCID%253D8648%2526ISID%253D435,00.html](https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_seccion/0,1419,SCID%253D8648%2526ISID%253D435,00.html)Hansen T, Katenkamp K, Brodhun M, Katenkamp D. 2006. Low-grade fibrosarcoma-report on 39 not otherwise specified cases and comparison with defined low-grade fibrosarcoma types. *Histopatho.* 49:152-160. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2559.2006.02480.x>
- Hardisty JF, Elwell MR, Ernst H, Greaves P, Kolenda-Roberts H, Malarkey DE, Mann PC, Tellier PA. 2007. Histopathology of hemangiosarcomas in mice and hamsters and liposarcomas/fibrosarcomas in rats associated with PPAR agonists. *Toxicol Pathol.* 35(7): 928-41. <https://doi.org/10.1080/01926230701748156>
- Hillewaere S, Stessens L, Speeten KV. 2010. An unusual case of peritoneal carcinomatosis. *Case Rep Oncol.* 3: 315-325. <https://doi.org/10.1159/000320623>
- Heller DA, Stebbins ME, Reynolds TL, Hauck ML. 2005. A Retrospective Study of 87 Cases of Canine Soft Tissue Sarcomas 1986–2001. *Intern J Appl Res Vet Med.* 3(2): 81 -87.
- Hirschberger J. 2008. *Fibrosarcoma felino: Caso clínico.* Manual sobre el uso veterinario del interferón. Segunda edición. Disponible en: [http://www.virbac.es/pvirbacespubes/pdf/Virbagen\\_Omega/INFORMACION\\_TECNICA/VIRBAGEN\\_OMEGA\\_Manual\\_clinico\\_2\\_Edicion\\_Espanol.pdf](http://www.virbac.es/pvirbacespubes/pdf/Virbagen_Omega/INFORMACION_TECNICA/VIRBAGEN_OMEGA_Manual_clinico_2_Edicion_Espanol.pdf)
- Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse KW, Duncan Prasse's Veterinary Laboratory Medicine. 2003. *Clinical Pathology.* Cuarta edición. Iowa: Blackwell Publishing. 450 p.

- Madewell BR, Griffey SM, Mcentee MC, Leppert VJ, Munn RJ. 2001. Feline vaccine-associated fibrosarcoma: An ultra-structural study of 20 tumors (1996-1999). *Vet Pathol.* 38: 196-202. <https://doi.org/10.1354/vp.38-2-196>
- Martínez SH, Cuellar HM, Padilla RA, Aguilar PJ, Barrón VE, Cabrera AG. 2008. Cirugía cito reductiva (peritonectomía) y quimioterapia intraperitoneal hipertérmica en el tratamiento y prevención de la sarcomatosis peritoneal. *Cancerología.* 3: 137-142.
- Mayer DJ, Harvey JW. 2000. El laboratorio en medicina veterinaria, interpretación y diagnóstico. Apéndice: intervalos de referencia y tablas de conversión. Segunda edición. Buenos Aires: Intermedica. 370 p.
- McGavin D, Carlton W, Zachary J. 2001. Thomson's Special Veterinary Pathology. Tercera edición. Philadelphia: Mosby Elsevier. 593 p.
- Mendonça TC, Castro SR, Ribeiro LNM, David L, Paula E De. 2020. Nano estruturados contendo os antineoplásicos doxorubicina e ciclofosfamida. XXVIII Congresso Virtual de Iniciação Científica da Unicamp 2020.
- Miller M, Ramos-Vara J. 2008. Mesenchymal neoplasms and tumor-like lesions in the skin of domestic species. *Memorias Primer Curso Seminario Internacional de Patología Veterinaria.* Primera edición. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. pp. 57-78. En: Iregui CA, Rey A L, Botero L 2008. Bogotá, Colombia.
- Morris J, Dobson J. 2001. *Small Animal Oncology.* Blackbell Science. Cambridge.
- Nemec A, Milevoj N, Lamprecht Tratar U, Serša G, Cemažar M and Tozon N (2020) Electroporation-Based Treatments in Small Animal Veterinary Oral and Maxillofacial Oncology. *Front. Vet. Sci.* 7: 575911. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.575911>
- Ochoa J, Zambrano D, Roque A, Nicolle Q, Zaidan M. 2019. Leiomioma peritoneal en un canino: reporte de caso. *Revista MVZ Córdoba.* 24(3): 7378-7383. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1363>
- Ogilvie GK. 2008. Fibrosarcoma felino: Enfermedad. Manual sobre el uso veterinario del interferón. Segunda edición. Disponible en: [https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/virbagen-omega-epar-product-information\\_es.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/virbagen-omega-epar-product-information_es.pdf) [http://www.virbac.es/pvirbacespubes/pdf/Virbagen Omega/INFORMACION TECNICA/VIRBAGEN OMEGA Manual clínico 2 Edición Español.pdf](http://www.virbac.es/pvirbacespubes/pdf/Virbagen%20Omega/INFORMACION%20TECNICA/VIRBAGEN%20OMEGA%20Manual%20cl%C3%ADnico%202%20Edici%C3%B3n%20Espa%C3%B1ol.pdf)
- Ortiz IP. 2005. Estudio retrospectivo de neoplasias diagnosticadas en el Hospital Veterinario de Especies Menores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia desde el año 2001 hasta el 2003. Tesis de Grado. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Ortiz K. 2020. Mandibulectomía bilateral subtotal en paciente. Tesis de Grado Universidad Cooperativa, Bucaramanga, Colombia.
- Ortiz Muñoz I. 2005. Estudio retrospectivo de neoplasias diagnosticadas en el hospital de especies menores de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia desde el año 2001 hasta el 2003. Universidad de San Carlos. Guatemala.
- Pliogo C, Gonçalves M, Nunes V, Botelho de Oliveira M. 2010. Tratamento Neoadjuvante com BCG em Fibrossarcoma Canino. *São Paulo. Relato De Caso. Vet. e Zootec.* 17(2): 219-223.
- Prieto, GF, Errecalde CA, Trotti N. 1999. Farmacología clínica de los antineoplásicos. *Monografías de Medicina Veterinaria,* 19(1-2): 1997-1999. Disponible en: [https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon\\_vet\\_completa/0,1421,S CID%253D8648%2526ISID%253D435,00.html](https://web.uchile.cl/vignette/monografiasveterinaria/monografiasveterinaria.uchile.cl/CDA/mon_vet_completa/0,1421,S CID%253D8648%2526ISID%253D435,00.html).
- Ramos Washington. 2019. Estudio de las enfermedades de la encía canina y su tratamiento quirúrgico, Tesis de posgrado Arequipa, Perú. Universidad Católica de Santa María.
- Roa L. 2020. Realización de protocolo oncológico sobre la estadificación tumoral por medio de la (TNM) y confirmación citológica o histopatológica de los casos registrados en la clínica veterinaria de pequeños animales. Tesis de Grado. Bucaramanga, Universidad Cooperativa de Colombia.
- Shah MA, Ramanathan RK, Ilson DH, Levnor A, D'Adamo D, O'Reilly E, Tse A, Trocola R, Schwartz L, Capanu M, Schwartz GK, Kelsen D P. 2007. Estudio multicéntrico en fase II

- de irinotecán, cisplatino y bevacizumab en pacientes con adenocarcinoma gástrico o de la unión gastroesofágica metastásico. *J Clin Oncol.* 9(2): 1-7.
- Silva Camboim A. 2015. Identificação de síndromes paraneoplásicas em um cão com hemangiossarcoma cutâneo e em cadelas com neoplasias mamárias. Universidade Federal de Campina Grande.
- Stefanello D, Morello E, Rocchianca P, Lussich S, Nassuato C, Martano M, Squassino C, Avallone G, Romussi S, Buracco P. 2008. Marginal excision of low-grade spindle cell sarcoma of canine extremities: 35 Dogs (1996–2006). *Vet Surg.* 37:461–465. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2008.00408.x>
- Suppelta JP, Harati K, Rittig A, Stricker I, Lehnardt M, Shai Y. 2020. Combination Therapy of a Host Defense-Like Lytic Peptide and Continuous Low-Dose Doxorubicin Inhibits Tumor Growth in a Syngeneic Immunocompetent Murine Fibrosarcoma (BFS-1) Model. *Research Square.* 1–20. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-15914/v1>
- Vascellari M, Melchiotti E, Mutinelli F. 2006. Fibrosarcoma with typical features of post injection sarcoma at site of microchip implanting a dog: Histological and immunohistochemical study. *Vet Pathol.* 43: 545-548. <https://doi.org/10.1354/vp.43-4-545>
- Wentz MF, Matheus, Bianchi V, Mello L, 2020. Neoplasms in domestic hamsters in Southern Brazil: epidemiological and pathological aspects of 40 cases. *Pesq. Vet. Bras.* 40(12):1029-1038, December 2020. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-6727>
- Werner L, Turwald G, Willard M. 2004. Immunologic and plasma protein disorders. En: Willard M, Tvedten H. *Small animal clinical diagnosis by laboratory methods.* 4a edición. St Louis, Missouri: Elsevier. pp. 290-306. <https://doi.org/10.1016/B0-72-168903-5/50017-3>
- Willard M, Tvedten D. 2004. Gastrointestinal, pancreatic, and hepatic disorders. *Small animal clinical diagnosis by laboratory methods.* 4a edición. St Louis, Missouri: Elsevier. pp. 233 -238. <https://doi.org/10.1016/B0-72-168903-5/50014-8>

### Forma de citación del artículo:

A. Arias, D. M. Quevedo, A. I. Roque, J. E. Ochoa. 2022. Reporte de caso: tumor de células en forma de huso en un canino (fibrosarcoma). *Rev Med Vet Zoot.* 69(2): 198-212. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v69n2.103267>

## INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

*Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*

**Alcance:** La Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia publica artículos de investigación, de revisión, reportes de caso y ensayos científicos de todas las áreas de la medicina veterinaria y la zootecnia.

La temática que aborda la revista se encuentra incluida dentro de la gran área 4 de las Ciencias Agrícolas, 4B área de Ciencias animales y lechería, 4B01 Ciencias animales y lechería (biotecnología animal en 4.D), 4B02 Crías y mascotas, 4C01 Ciencias Veterinarias, según la clasificación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

**Frecuencia de publicación:** Cuatrimestral (3 números por año). Para el envío de manuscritos a consideración del comité editorial de la revista es indispensable cumplir con los siguientes requisitos:

1. Los artículos deben ser inéditos y no deben haber sido publicados o sometidos a consideración en otras revistas o publicaciones técnico-científicas (excepto cuando hayan sido publicados como tesis de grado o como resumen en un congreso). Enviar simultáneamente un mismo artículo a consideración de dos o más revistas es una falta grave a la ética académica.
2. Los autores transfieren los derechos de publicación a la revista, tanto en su versión impresa como en línea, incluyendo esta última las diferentes bases de datos en las que se encuentre indexada la revista.
3. La publicación del artículo debe haber sido aprobada por todos los coautores (si aplica) y por las autoridades responsables de la institución donde se llevó a cabo la investigación. Para esto es requisito diligenciar y enviar junto con el manuscrito el “[Formato datos personales autores](#)” y “[Formato autorización para publicación](#)”. El autor de correspondencia es responsable de toda la información solicitada por la revista y debe garantizar que el artículo cuente con todas las aprobaciones institucionales necesarias.
4. El documento debe cumplir a cabalidad con las instrucciones para autores establecidas por el comité editorial descritas en este documento “[instrucciones para los autores](#)” que pueden también ser consultadas en la página de Internet <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevz/index>. Los artículos que no se ajusten a estas pautas serán devueltos los autores sin haber sido considerados para evaluación.
5. Después de que el manuscrito es aceptado para publicación, es una condición para la publicación que los autores apoyen y agilicen la corrección y diagramación del manuscrito en los tiempos estipulados por la Revista. Todas las consultas sobre la publicación de manuscritos deben dirigirse al correo [rev\\_fmzbog@unal.edu.co](mailto:rev_fmzbog@unal.edu.co)
6. Los autores deben revisar cuidadosamente la lista y el orden de los autores antes de enviar su manuscrito y antes de entregar el “[Formato autorización para publicación](#)”. No se aceptará adición o eliminación de autores excepto en casos en los que se demuestre una justificación jurídica o ética aplicable y solo si lo aprueba el Editor de la revista.

### TIPOS DE CONTRIBUCIÓN

La revista acepta los siguientes tipos de contribuciones originales:

**Artículo científico:** artículo científico original que presenta los resultados de investigaciones que se rigen bajo el método científico. Típicamente consta de las siguientes secciones: resumen, introducción, metodología (materiales y métodos), resultados y discusión y conclusiones.

**Reporte de caso:** reporte de un caso clínico de relevancia, ya sea por ser el primero en su contexto específico o por sus características

particulares que lo hacen de interés para la comunidad científica y por ende publicable. Debe contener al menos las siguientes secciones: resumen, introducción, descripción del caso (que involucra la respectiva discusión) y conclusión o perspectivas. El formato general del texto, las ilustraciones y las referencias deben seguir las mismas normas exigidas para los artículos de investigación.

**Artículo de revisión:** revisión crítica de un tema específico desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica del autor, que recurre siempre a fuentes originales. Para este tipo de manuscritos, dentro de la lista de autores al menos un autor debe tener la experiencia investigativa demostrada en el tema o en el área que concierne al artículo. Idealmente una revisión debe presentar un resumen crítico de las investigaciones hasta ahora realizadas y proponer nuevos temas por investigar. Debe contener al menos las siguientes secciones: resumen, introducción, metodología, desarrollo del tema y conclusiones. Se recomienda que el desarrollo del tema contenga subsecciones que permitan la presentación ordenada del asunto a exponer. El texto debe estar citado correctamente y debe contener las opiniones, reflexiones o contribuciones de los autores que tienen experiencia en el tema. Además de someterse al mismo nivel riguroso de revisión científica por pares académicos, como los artículos de investigación, los artículos de revisión serán criticados en función del impacto general al tema que se está revisando, la relevancia, actualidad, las revisiones preexistentes del tema y el reconocimiento de al menos uno de los autores como una figura significativa en el área. El formato general del texto, las ilustraciones y las referencias deben seguir las mismas normas exigidas para los artículos de investigación. Los artículos de revisión se publicarán en el orden de aceptación por la revista, teniendo en cuenta que máximo se publicará 1 artículo de revisión por número. Esto implica que la revista publicará máximo 3 artículos de revisión por año.

### REMISIÓN DE MANUSCRITOS

Las contribuciones deben ser sometidas por la plataforma de la revista en la página: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevz/index>. El autor de correspondencia deberá registrarse previamente con usuario y contraseña para poder ingresar y subir la información y archivos del manuscrito y la información de todos los autores.

Todos los autores deben contar identificador ORCID para el momento de ingresar sus datos a la plataforma. Este registro no tiene ningún valor asociado. Para la creación del ORCID se puede ingresar al siguiente link: <https://orcid.org/register>

Junto con el manuscrito se deben adjuntar el “[Formato datos personales autores](#)” (uno por autor) y “[Formato autorización para Publicación](#)”, que deberá ser firmado por todos los autores. Los formatos podrán ser descargados desde la página de la revista: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevz/index>.

### Formato

El texto del artículo debe enviarse en MS-Word®, sin incluir tablas ni figuras, las cuales deben presentarse en archivos separados. El texto debe tener máximo 25 páginas en tamaño carta incluida la bibliografía, figuras y tablas. Las páginas deben estar numeradas consecutivamente en el lado inferior derecho, con márgenes de 2,5 cm por cada lado, a doble espacio, con fuente Times New Roman, tamaño de 12 puntos, y cada línea del documento deberá estar enumerada consecutivamente (en MS-Word®: Diseño de página/Números de línea/Continua). Las tablas y las figuras (fotografías, gráficos, dibujos, esquemas, diagramas de flujo, diagramas de frecuencia, etc.) deberán enumerarse consecutivamente en números arábigos, y además de enviarse separadas en un

archivo MS-Word® deberán incluirse los archivos originales (por ejemplo, jpg o MS-Excel®), de acuerdo con el programa con el que hayan sido elaboradas. Todas las tablas y figuras deben haber sido citadas en el texto y deben tener las fuentes de consulta en los casos que corresponda.

#### **Página Inicial con título del manuscrito, nombre y filiación de autores**

El título del manuscrito se debe presentar en una página separada del resto del manuscrito, en español (o portugués) y en inglés (obligatorio), en negrilla y centrado. Si incluye nombres científicos se deberá usar nomenclatura binomial. Cuando corresponda, el título debe informar la especie animal a la que hace referencia el manuscrito. Bajo el título se escriben los nombres y apellidos de los autores de la siguiente manera: iniciales de los nombres (con punto), seguidos del primer apellido completo, sin títulos académicos ni cargos laborales y separando cada autor con una coma. El autor para correspondencia debe identificarse con un asterisco. Como pie de página debe indicarse la filiación institucional de cada autor (Universidad, Facultad, departamento, grupo de investigación) incluyendo la dirección, ciudad y país, y la dirección de correo electrónico del autor para correspondencia.

#### **Manuscrito**

Debe contener el título del manuscrito en español (o portugués) y en inglés (obligatorio), en negrilla y centrado **sin nombre de los autores ni filiaciones**. Adicionalmente, el manuscrito debe contener las siguientes secciones en orden:

#### **Resumen y palabras clave**

Los artículos deben incluir un resumen en español (o portugués) y uno en inglés, de no más de 250 palabras. El resumen debe registrar brevemente todas las partes del documento: los propósitos del estudio o investigación, materiales y métodos (selección de los sujetos del estudio o animales de laboratorio; métodos de observación y de análisis), resultados y discusión (consignando información específica o datos y su significancia estadística siempre que sea posible), y las conclusiones principales. Deberán destacarse las observaciones y aspectos más novedosos y relevantes del estudio. Las palabras clave (máximo cuatro) son términos para indexación del artículo en las bases de datos y los buscadores de Internet. Estas deben identificar el contenido del artículo y se deben colocar después del resumen en su correspondiente idioma. Para seleccionar las palabras clave del documento, se sugiere consultar y usar los **descriptores del tesoro agrícola multilingüe Agrovoc**, creado por la FAO, el cual abarca terminología de la agricultura, silvicultura, pesca, medioambiente y temas afines <http://www.fao.org/agrovoc/es> o los **Descriptores en Ciencias de la Salud** <https://decs.bvsalud.org/E/homepagee.htm> y <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>. Estas herramientas permiten seleccionar las palabras clave adecuadas para que el artículo sea difundido de forma más efectiva en Internet.

#### **Introducción**

Debe presentar una breve revisión de los trabajos previos relacionados con el tema por investigar y finalizar con la justificación y los objetivos de la investigación. La introducción no incluirá resultados o conclusiones del trabajo que se está publicando.

#### **Materiales y métodos**

En esta sección se deben describir de forma clara, concisa y secuencial, los materiales (animales, implementos de laboratorio) utilizados en desarrollo del trabajo, además de los procedimientos o protocolos seguidos y el diseño experimental escogido para el tratamiento estadístico de los datos. La información aquí consignada debe permitir a otros investigadores reproducir el experimento en detalle. Este apartado puede tener subtítulos y no debe incluir ningún resultado ni discusión de los hallazgos. En la sección de materiales y métodos se debe declarar la aprobación del estudio por parte del *Comité de Ética para experimentación*

*con animales* a la cual fue sometida la investigación antes de su ejecución. Indicar nombre del comité de ética, fecha, número de acta de aprobación.

#### **Resultados y discusión**

En esta sección se deben describir los resultados en orden lógico y de manera objetiva y secuencial, apoyándose en las tablas y figuras. Este apartado puede también incluir subtítulos y no debe discutir los datos presentados. La discusión debe ser una síntesis de la confrontación de los datos obtenidos en el estudio con respecto a la literatura científica relevante (citando solo los principales estudios realizados en el tema) que además interprete las similitudes o los contrastes encontrados. Se enfocará hacia la interpretación de los hallazgos experimentales y no repetirá los datos e información presentados en la introducción ni en los resultados. Los resultados y discusión deben ser presentados en la misma sesión de forma ordenada, discutiendo cada resultado después de ser presentado.

#### **Conclusiones**

En esta sección se relacionan los hallazgos más relevantes de la investigación, es decir, aquellos que constituyan un aporte significativo para el avance del campo temático explorado, además de considerar un direccionamiento sobre futuras investigaciones.

**Conflicto de intereses.** Ocurren cuando se puede percibir razonablemente que cuestiones ajenas a la investigación afectan la neutralidad u objetividad del trabajo o su evaluación. Los autores deberán declarar no tener relaciones de interés comercial o personal dentro del marco de la investigación que condujo a la producción del manuscrito sometido. El autor de correspondencia es responsable de que los coautores revisen y declaren que no tienen conflicto de intereses.

**Reconocimientos/Fuentes de financiación.** Se deben describir los tipos de apoyo recibido tales como financiación, patrocinios, becas o suministro de equipos, entre otros. Por ejemplo: "Este trabajo fue apoyado por el Consejo de Investigación en Ciencias Naturales [Número de proyecto- Acta]."

#### **Agradecimientos**

En esta sección se agradece por las contribuciones importantes en cuanto a la concepción, o realización de la investigación: especialistas, firmas comerciales, entidades oficiales o privadas, asociaciones de profesionales y auxiliares de campo y laboratorio.

#### **Referencias**

La citación de referencias bibliográficas que sustentan frases dentro del texto se debe ceñir a las normas de estilo del Council of Science Editors (CSE) algunas de las cuales se muestran a continuación: dentro del texto se hará uso del sistema "autor(es) año" si se trata de uno o dos autores: (Jiménez 2009), (Pineda y Rodríguez 2010); si la publicación citada tiene tres o más autores, se cita el apellido del primer autor acompañado de la expresión latina *et al.*: (Bernard *et al.* 2003). Si se citan varias referencias seguidas, deberán organizarse en orden alfabético, separadas por punto y coma (;): (Hänsel y Gretel 1990; Hergé *et al.* 1983). Si el autor o autores se citan directamente en el texto se utiliza la misma notación, pero con el año entre paréntesis: Ejemplo: Wagner (1982) encontró que el agua es vida, mientras que Vivaldi y Pergolesi (1988) afirman lo contrario. Los investigadores Magendiendav *et al.* (1845) descubrieron que los perros pueden recibir terapias homeopáticas.

Las referencias bibliográficas completas van al final del artículo en orden alfabético de autores; si en la lista de referencias se citan varias publicaciones del mismo autor o autores se listan en orden cronológico desde la más antigua hasta la más reciente. Todas las referencias de artículos científicos deben tener indicado al final el "Digital Object Identifier" (DOI) si el artículo lo tiene asignado por una revista. No es recomendable el uso de otras fuentes de información como tesis, trabajos de grado o memorias de eventos. Se anima a los autores a usar como fuente de consulta documentos

que estén en bases de datos indexadas y preferiblemente que tengan DOI asignado.

Las contribuciones que no cumplan con las normas de estilo bibliográfico serán devueltas sin ser consideradas para evaluación. Para obtener más ejemplos sobre el sistema de citación del Council of Science Editors (CSE) recomendamos remitirse al siguiente enlace: <http://www.scientificstyleandformat.org/Tools/SSF-Citation-Quick-Guide.html>

#### Libros

Gilman AG, Rall TW, Nies AS, Taylor P. 1990. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 8th ed. New York: Pergamon Press. 1811 p.

#### Capítulos de libro

Diaz GJ. 2001. Naturally occurring toxins relevant to poultry nutrition. En: Leeson S, Summers JD, editores. Scott's Nutrition of the Chicken. 4th ed. Guelph: University Books. p. 544-591.

#### E-Book

Rollin, BE. 1998. The unheeded cry: animal consciousness, animal pain, and science [Internet]. Ames(IA): Iowa State University Press; [Citado 2008 agosto 9]. Disponible en: <http://www.netlibrary.com>.

#### Artículo de revista

Hepworth PJ, Nefedov AV, Muchnik IB, Morgan KL. 2010. Early warning for hock burn in broiler flocks. Avian Pathol. 39:405-409. <https://doi.org/10.1080/03079457.2010.510500>  
Nota: se deben anotar las iniciales de todos nombres que tengan los autores. Los nombres de las revistas se deben registrar en su forma abreviada; para consultar el nombre abreviado de las revistas sugerimos consultar el ISI Journal Title Abbreviations: [http://www.zxlei.cn/science/isi/M\\_abrvjt.html](http://www.zxlei.cn/science/isi/M_abrvjt.html)

#### Artículo de revista o información publicada únicamente en forma electrónica

Leng F, Amado L, McMacken R. 2004. Coupling DNA supercoiling to transcription in defined protein systems. J Biol Chem [Internet]. [citado 2007 July 24]; 279(46):47564-47571. Disponible en: <http://www.jbc.org/cgi/reprint/279/46/47564>

#### Tablas

- Se deben evitar las tablas demasiado grandes. Si se tienen muchos datos en una tabla, se recomienda dividirla en dos o más.
- Cada tabla debe tener un título corto y explicativo en la parte superior, sin abreviaturas.
- No deben emplearse líneas verticales para separar las columnas y, por tanto, debe existir suficiente espacio entre ellas.
- Cualquier explicación esencial para entender la tabla debe presentarse como una nota en la parte inferior de esta.
- Los encabezados de columna deben ser breves, pero suficientemente explicativos.
- Cada tabla debe haber sido referenciada en el texto.
- Todas las tablas deben indicar la fuente de la información, sino se declara la fuente, se asume que son el resultado del trabajo que está siendo publicado.

#### Figuras

- Las gráficas deben ser a una sola tinta con porcentajes de negro para las variaciones de las columnas, las líneas de las curvas deben ser de color negro, puntuadas o continuas usando las siguientes convenciones: ▲, ■, ●, ◆, ◇, ○, □, △.
- En caso de fotografías o mapas (originales o escaneados) estos deben enviarse en archivos independientes, en formato tiff o jpg con un mínimo de 600 dpi de resolución y adicionalmente dentro de un archivo MS-Word® en el que se incluya su título (corto y explicativo) en la parte inferior.
- Al igual que las tablas, deben enumerarse con números arábigos en forma consecutiva, y debe hacerse referencia en el texto a cada una de las figuras presentadas.

- Cada figura debe tener un título corto y explicativo en la parte superior, sin abreviaturas
- Todas las figuras deben indicar la fuente de la información, de no declararse la fuente, se asume que son el resultado del trabajo que está siendo publicado.

#### Nomenclatura

- Las unidades deben expresarse de acuerdo con el Sistema Métrico Decimal (SI).
- Los autores aceptarán la normatividad colombiana, así como la trazada por el *International Code of Botanical Nomenclature*, el *International Code of Nomenclature of Bacteria*, y el *International Code of Zoological Nomenclature*.
- Toda la biota (cultivos, plantas, insectos, aves, mamíferos, peces, etc.) debe estar identificada en nomenclatura binomial (nombre científico), a excepción de los animales domésticos comunes.
- Todos los medicamentos, biocidas y demás sustancias de uso comercial deben presentar el nombre de su principio activo principal o nombre genérico.
- Para la nomenclatura química se usarán las convenciones determinadas por la *International Union of Pure and Applied Chemistry* así como por la *Comisión on Biochemical Nomenclature*.

#### NORMAS DE ESTILO

- Se debe redactar en voz activa (se evaluaron dos metodologías, y no: dos metodologías fueron evaluadas) y en forma impersonal, es decir, tercera persona del singular (se encontró, y no: encontré o encontramos).
- En cuanto a los tiempos verbales, el uso común es el pasado para la introducción, procedimientos y resultados, y el presente para la discusión.
- En general, se recomienda evitar el uso del gerundio. Recurra a esta forma verbal solo para indicar dos acciones simultáneas; en los demás casos, redacte diferente la frase (reemplazar: un protocolo fue establecido, minimizando el efecto negativo..., por: se estableció un protocolo con el cual se minimizó el efecto negativo...).
- Las letras cursivas o itálicas se usan para los nombres científicos (sistema binomial) y palabras o expresiones en idioma extranjero.
- El significado de las siglas y abreviaturas debe explicarse cuando se mencionan por primera vez en el texto. Posteriormente, se debe usar solamente la sigla o abreviatura.
- Las siglas no tienen forma plural; este se indica en las palabras que la acompañan: las ONG, dos Elisa.
- Las abreviaturas del SI no deben ir con punto, en plural o en mayúscula: 1 kg, 25 g, 10 cm, 30 m, etc. Consulte el SI en: <https://bit.ly/3n5W8Qp>
- Entre el valor numérico y el símbolo debe ir un espacio: 35 g (no 35g), p > 12 (no p>12); excepto para los signos: °C, %, +, - (estos dos últimos cuando indican positivo y negativo). Ejemplos: 99%, +45, -37.
- En una serie de medidas, el símbolo va al final: hileras a 3, 6 y 9 m, o 14, 16 y 18%.
- La barra oblicua (/) es un signo lingüístico que en alguno de sus usos significa "por": tres perros/perrera, 4 tabletas/día, 2 l/matera, 10 frutos/rama. Uno de sus usos no lingüísticos es expresar los cocientes de magnitudes y unidades de medida: 80 km/h, 10 ml/min, 10°C/h.
- Uno de los usos no lingüísticos del punto (·) es indicar la multiplicación de dos cantidades, caso en que se coloca separado de estas y a media altura: 6 · 3 = 18; 2 · (x + y) = 30.
- El punto (.) se usa para separar los miles y la coma (,) se usa para separar decimales.
- Las unidades que se basan en nombres se usan en minúsculas: un siemens (con algunas excepciones como cuando el símbolo se deriva de un nombre propio: °C, grados Celsius).

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

**Autoría.** Se considera autor a todo aquel que haya realizado una contribución directa y sustancial al contenido del manuscrito. Esta contribución debe incluir su participación en aspectos tales como la concepción del ensayo y del diseño experimental, la obtención de los datos crudos, el análisis de los datos y la interpretación de los resultados, la aplicación del modelo estadístico apropiado, la redacción del manuscrito y la investigación bibliográfica asociada, la validación de datos, escritura, revisión y edición. Cada autor deberá estar en capacidad de explicar su participación directa en la publicación y de sustentar el contenido de la misma ante el Comité Editorial en caso de ser requerido. La inclusión de autores honorarios (contribución autoral impropia) se considera un comportamiento no ético. La declaración de la contribución de cada autor en el manuscrito debe ser declarada en el documento denominado “**Formato información personal de autores**”. No se aceptará adición o eliminación de los autores excepto en casos en los que se demuestre una justificación jurídica o ética aplicable y solo si lo aprueba el Editor de la revista.

### Aprobación de comité de Ética:

Toda investigación que utilice animales en su experimentación, deberá declarar en el manuscrito, en la sección de materiales y métodos, la aprobación de un **Comité de Ética** para experimentación con animales (nombre del comité de ética, acta y fecha de aprobación) del estudio realizado.

**Sometimiento de manuscritos.** Los documentos sometidos para evaluación y posible publicación no deberán ser presentados simultáneamente a otra revista (o revistas). Esto invalida su originalidad y compromete los derechos sobre su publicación.

**Integridad de la investigación.** La fabricación o falsificación de resultados a través de la manipulación de equipos, materiales o procesos de investigación, el cambio u omisión de datos y resultados, el plagio (mención de los resultados propios o de otros sin hacer claridad de ello de acuerdo con las normas de citación bibliográfica) o la publicación fragmentada (someter fragmentos de una investigación en forma de artículos independientes), son comportamientos no éticos e inaceptables.

**Evaluación de artículos.** Los evaluadores solo aceptarán la revisión de aquellos manuscritos cuyo tema sea de su completo dominio. Se espera una opinión objetiva desde el punto de vista académico y científico, alejada de condicionamientos personales. Durante todo el proceso, el evaluador conservará la confidencialidad total del contenido del manuscrito y no deberá transferir la responsabilidad asignada a un tercero (coinvestigador, estudiante de posgrado u otros). Si durante el periodo de revisión el evaluador considera que tiene algún impedimento de tipo ético o conflicto de intereses deberá suspender la evaluación y así comunicarlo al Comité Editorial.

### Ética en el proceso de publicación

Los Editores se comprometen a identificar y evitar la publicación de artículos en los que se haya producido una mala conducta en la investigación. Se consideraría una falta grave de ética si la editorial permite la publicación de artículos en los que se ha identificado alguna situación de mala conducta. Por ello, los Editores utilizarán las herramientas disponibles para identificar este tipo de situaciones, incluida la aplicación de software destinado a identificar el plagio en cada manuscrito recibido. El Comité Editorial rechazará de inmediato cualquier manuscrito que haya sido identificado como involucrado en algún tipo de mala conducta científica, reportando las pruebas correspondientes a los autores. En cualquier caso, el autor debe tener la oportunidad de responder a cualquier denuncia.

Los Editores de la revista se asegurarán de que se cumplan las buenas prácticas editoriales descritas en esta declaración. Se trata de un compromiso institucional que involucra no solo a la revista en sí, sino también al nombre y prestigio de la “Universidad Nacional de Colombia” como editorial.

Cuando sea necesario, los Editores publicarán las correcciones, aclaraciones, retractaciones y disculpas.

### Revisión por pares:

Todos los manuscritos que sean sometidos a la revista deberán cumplir con las normas de presentación, estilo y citación propias de la revista descritas en este documento (“Instrucciones para los autores”). En caso contrario, los documentos serán devueltos y el proceso de búsqueda y asignación de jurados será aplazado hasta que los autores hayan hecho los ajustes pertinentes.

En primera instancia los manuscritos sometidos serán revisados por el editor de la revista para determinar si entran dentro del área temática de la publicación, en caso afirmativo se aprobará la asignación y envío a pares académicos mediante la modalidad de doble ciego con cuando menos dos evaluadores por manuscrito; en caso contrario, se enviará un email a los autores indicando que el artículo no es aceptado para continuar con el proceso de revisión por pares académicos.

La evaluación por pares académicos procurará identificar los aportes a la innovación científica tecnológica o pedagógica de las propuestas, frente al estado vigente de conocimiento en una disciplina; los jurados deben emitir un concepto de aprobación, modificación o reprobarción y en caso de un concepto dividido por parte de los evaluadores, el manuscrito será enviado a un tercer evaluador experto en el área para definir si se acepta o se rechaza el manuscrito. El Comité editorial o el editor en jefe, podrán recomendar o negar la publicación del manuscrito, o solicitar la corrección de forma o de fondo del mismo.

Los criterios considerados durante la evaluación serán:

- Cumplimiento de las normas de estilo de la revista
- Pertinencia de contenido: los textos deberán abordar las cuestiones que resulten relevantes de manera directa o indirecta, para la comprensión de alguna de las disciplinas de la salud y la producción animal.
- Originalidad, novedad, relevancia del tema.
- Calidad científica: Se deben usar metodologías apropiadas al tema estudiado, ser comprensibles y posibles de reproducir.
- Rigor argumental: los trabajos deberán tener un pensamiento formal coherente y lógico.
- Coherencia metodológica: concordancia entre el planteamiento del problema, los objetivos, resultados e interpretaciones.
- Claridad conceptual: correspondencia entre términos científicos o técnicos empleados en la finalidad temática.
- Si los artículos son aceptados para publicación, los autores deberán corregirlos de acuerdo con las observaciones de los pares y/o del comité editorial dentro del tiempo otorgado para ello. Las observaciones que no sean aceptadas por los autores deberán contar con un sustento apropiado y enviadas en un documento adjunto al manuscrito corregido indicando la página y el número de línea al que hace referencia, estos cambios y aclaraciones serán evaluados por el editor correspondiente. El editor y el comité editorial se reservan el derecho de rechazar o aceptar los materiales enviados para su publicación.

Los formatos para realizar la revisión académica de artículos se pueden descargar en los siguientes enlaces:

- [Formato de datos personales evaluadores](#)
- [Formato evaluación artículo de investigación](#)
- [Formato evaluación artículo de revisión](#)
- [Formato evaluación reporte de caso](#)

### Derechos de autor:

Aquellos autores/as que tengan publicaciones con esta revista, aceptan los términos siguientes:

- a) Los autores/as conservarán sus derechos de autor y de publicación y garantizarán a la revista el derecho de primera publicación de

su obra, el cual estará simultáneamente sujeto a la [Licencia de reconocimiento de Creative Commons](#) que permite a terceros compartir la obra siempre que se indique su autor y su primera publicación (esta revista).

b) Los autores/as podrán adoptar otros acuerdos de licencia no exclusiva de distribución de la versión de la obra publicada (p. ej.: depositarla en un archivo telemático institucional o publicarla en un volumen monográfico) siempre que se indique la publicación inicial en esta revista.

c) Se permite y recomienda a los autores/as difundir su obra a través de Internet (p. ej.: en archivos telemáticos institucionales o en su página web), lo cual puede producir intercambios interesantes y aumentar las citas de la obra publicada. ([Véase Que es el acceso abierto- UNESCO](#)).

d) Las tablas y figuras que no indiquen en su parte inferior la fuente de la información se consideran resultados del estudio que está siendo publicado, es decir, que fueron elaborados por los autores del manuscrito basados en la información obtenida y procesada en la investigación, reporte de caso, etc que está siendo publicado.

#### **Autorización de publicación y acuerdo editorial**

Una vez sometidos los manuscritos, los autores/as confieren a la dirección editorial de la Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia en su versión impresa (ISSN 0120-2952) y en su versión online (ISSN 2357-3813) la autorización para su publicación de acuerdo a los criterios establecidos en el ["Formato autorización para Publicación"](#) que deberán firmar todos los autores.

#### **Declaración de privacidad y Política de tratamiento de datos personales**

La información y datos personales solicitados en el proceso editorial se usarán exclusivamente para los fines propios de la revista, como los procesos de indexación ante Publindex de Minciencias y no estarán disponibles para ningún otro propósito u otra persona. Los datos personales serán tratados de acuerdo a la Política de tratamiento de datos de la Universidad Nacional de Colombia. Para mayor información consultar el siguiente link:

<https://unal.edu.co/tratamiento-de-datos-personales.html>

## GUIDE FOR AUTHORS AND ETHICAL CONSIDERATIONS

### *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*

The *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* publishes research articles, review and case reports in all areas of veterinary medicine and animal science.

The topic addressed by the journal is included within the Agricultural Sciences area, Animal and dairy sciences area, animal biotechnology, Veterinary Sciences area, according to the classification of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).

Publication frequency: Quarterly (3 issues per year).

For manuscript submission to the editorial committee of the journal it is necessary to comply with the following requirements:

1. Contributions must be original and must not have been submitted to any other journal (except when they have been published as theses or as abstracts in a congress).
2. The authors transfer all publication rights to the journal, in both printed and electronic versions. Electronic versions include all databases where the journal has been indexed.
3. The article publication must have been approved by all coauthors and by the authorities where the research took place. It is a requirement to fill out and send together with the manuscript the forms: "Author information form" and "Publication agreement form". The corresponding author is responsible for all the information requested by the journal and must ensure that the article has all the necessary institutional approvals.
4. The submission must comply with all requirements described in the present document which can also be downloaded from the journal web site: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index>. Submissions that do not comply with these requirements will be returned to the authors without consideration for evaluation.
5. After the manuscript is accepted for publication, it is a condition that the authors support and expedite the manuscript correction in the times stipulated by the Journal. All inquiries about the publication of manuscripts should be directed to the email [rev\\_fmzbog@unal.edu.co](mailto:rev_fmzbog@unal.edu.co)
6. Authors should carefully review the list and the order of the authors before submitting their manuscript and before submitting the "Authors Declaration Form". The addition or deletion of authors will not be accepted except in cases in which an applicable legal or ethical justification is demonstrated and only if approved by the Journal Editor.

#### TYPES OF CONTRIBUTIONS

The journal accepts the following types of original contributions:  
**Scientific article:** original scientific paper reporting the results of a research conducted under the scientific method. It typically contains the following sections: Abstract, introduction, materials and methods, results and discussion (either individually or combined) and conclusions.

**Case report:** report of clinical cases that become relevant and publishable due to their specific context. It must contain at least the following sections: Abstract, introduction, description of the case (which involves the discussion) and conclusion or perspectives. The general format of the text, illustrations and references should follow the same standards required for research articles.

**Review article:** critical review of a specific topic from an analytical, interpretative and critical perspective of the author, who always uses original sources. For this type of manuscript, within the list of authors at least one author must have proven research experience in the subject or area that concerns the article. Ideally, a review should present a critical summary of the research carried out so far and propose new topics to be investigated. It must contain at

least the following sections: summary, introduction, methodology, development of the topic and conclusions. The development of the topic must contain subsections to present the ideas in order. The text must be correctly cited and must contain the authors opinions as a contribution to the manuscript. In addition to undergoing the same rigorous level of academic peer review as research articles, review articles will be critiqued based on the overall impact of the topic being reviewed, the relevance of the topic, pre-existing reviews and the recognition of the authors in the area. The general format of the text, illustrations and references should follow the same standards required for research articles. Review articles will be published in the order of acceptance by the journal, a maximum of 1 review article per issue will be published. This implies that the journal will publish maximum 3 review articles per year.

#### ARTICLE SUBMISSION

Contributions must be submitted by the journal's platform on the page: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index>.

The corresponding author must register with a username and password to be able to enter and upload the manuscript files and the information of the rest of the authors. All authors must have an ORCID identifier at the time of entering their data on the platform. To create the ORCID you can enter the following link: <https://orcid.org/register>

Along with the manuscript, the forms of "Author Information form" (one per author) and of "Publication agreement form" must be attached, which must be signed by all authors. The forms can be downloaded at the following link: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index>.

The article text must be submitted in MS-Word\*, without tables or figures, which shall be sent in separate files. It is recommended that the text is no longer than 25 pages, letter size, numbered consecutively at the bottom right corner with margins of 2.5 cm on each side. Lines shall be numbered consecutively. Use Times New Roman 12 pt font.

Tables and figures shall be number consecutively in the text using Arabic numbers and shall be sent inserted in MS-Word\* files as well as in its original format (e.g. jpg o MS-Excel\*). All tables and figures must be mentioned in the text. All tables and figures must have the sources when it corresponds.

#### Essential title page information

This part should be presented on a separate page from the rest of the manuscript. The title must be written in English and Spanish, in bold, and centered. If scientific names are used, they must be written using the binomial system. When applicable, the title should inform the animal species to which the manuscript refers. The name of the authors must be written under the title as follows: given name initials (with periods) follow by the last name with no academic titles. Each author is separated of the next one by a comma. The corresponding author will be identified with an asterisk. Each author's affiliation shall be shown as a footer including address, city and country as well as the electronic address of the corresponding author.

#### Manuscript structure

It must contain the title of the manuscript in English and in Spanish (mandatory), in bold and centered without the name of the authors or affiliations (to guarantee the double-blind process in the academic review process). Additionally, the manuscript must contain the following sections in order:

### Abstract and key words

Articles shall include an abstract in English and another in Spanish which must contain up to 250 words. The abstract shall include a brief description of all parts of the article including the objectives, materials and methods, results and discussion, and conclusions. The most important findings of the study should be highlighted in the abstract.

Key words (up to four) are terms for indexation of the article on databases and Internet search engines. They shall identify the article contents and. Key words shall be placed after the summary in each language. To select the key words it is recommended to consult the descriptors of the agricultural **thesaurus AGROVOC** of the FAO (<https://www.fao.org/agrovoc/es>) and DeCS (<http://decs.bvs.br/E/homepage.htm> and <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=mesh>). These tools help select appropriate key words so that the article is more visible on the Internet.

### Introduction

This section shall present a brief review of previous studies related to the topic of research and shall finish with a brief justification of the study and its objectives. The introduction shall not include data or conclusions of the study being described.

### Materials and methods

This section must describe in clear, concise and logical form both the materials (animals, laboratory equipment, etc.) used as well as the detailed description of the techniques or protocols followed. This information given shall allow another research to be able to perform the same experiment(s) in detail. This section shall also describe the statistical treatment of the data and shall not include results or discussion of the results. Must include the statement of approval by an ethics committee for animal experimentation to which the project or research was submitted. Indicate the name of the ethics committee (institution, date, act number etc).

### Results and discussion

This section shall describe the results in a logical order and in an objective and sequential fashion with the help of tables and figures. This section might include subheadings and shall not discuss the data presented. The results and discussion must be presented in the same session in an orderly manner, discussing each result after it is presented. The discussion shall be a synthesis of the comparison of the observed data against published relevant literature with an interpretation of the similarities and differences found. It will focus on the interpretation of the experimental findings and shall not repeat information presented in the introduction or the results sections. In some cases, it is possible to combine the results and discussion sections in one.

### Conclusions

This section describes the most relevant findings of the research conducted, that is, those that make a significant contribution to the advancement of the specific topic investigated. It shall also point out towards future research needed.

**Conflict of interests.** When it can be reasonably perceived that issues outside the investigation affect the neutrality or objectivity of the work or its evaluation. Authors must declare that they have no relationships of commercial or personal interest within the framework of the research that led to the production of the submitted manuscript. The corresponding author is responsible for the co-authors to review and declare that they have no conflict of interest.

**Funding.** The types of support or grant received should be described, such as financing, sponsorships, scholarships or equipment supply, among others. For example: "This work was supported by the Natural Sciences Research Council [project number]."

### Acknowledgements

When necessary, acknowledgements can be given in this section to people or institutions that helped with the satisfactory development of the study being reported.

### References

For referring publications in the text, the Council of Science Editors (CSE) style must be used: "author(s) year" system shall be used for one or two authors: (Jiménez 2009), (Pineda y Rodríguez 2010); if the publication has three or more authors the last name of the first author is cited with the latin expression *et al.* in italic: (Bernard *et al.* 2003). When more than one reference is cited they shall be organized in alphabetical order, separated by a semicolon (;): (Hänsel and Gretel 1990; Hergé *et al.* 1983). When the author is cited within the sentence the same notation shall be used but with the year in brackets: Wagner (1982) found out that water wets but Vivaldi and Pergolesi (1988) do not agree. The complete references shall be included at the end of the article according to the format described below. When two or more references of the author are cited they shall be listed in chronological order starting with the oldest one. All references to scientific articles must have the "Digital Object Identifier" (DOI) indicated at the end.

Contributions that do not comply with the references' requirements will be returned to the authors without consideration for publication.

The use of other sources of information such as thesis, graduate work or memories of events is not recommended. Authors are encouraged to use as source of consultation documents that are in indexed databases and preferably that have DOI assigned. For more information about the Council of Science Editors (CSE) style:

<http://www.scientificstyleandformat.org/Tools/SSF-Citation-Quick-Guide.html>

#### • Book

Gilman AG, Rall TW, Nies AS, Taylor P. 1990. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 8th ed. New York: Pergamon Press. 1811 p.

#### • Book chapter

Diaz GJ. 2001. Naturally occurring toxins relevant to poultry nutrition. In: Leeson S, Summers JD editores. Scott's Nutrition of the Chicken. 4th ed. Guelph: University Books. p. 544-591.

#### • E-Book

Rollin, BE. 1998. The unheeded cry: animal consciousness, animal pain, and science [Internet]. Ames(IA): Iowa State University Press; [Citado 2008 agosto 9]. Disponible en: <http://www.netlibrary.com>.

#### • Journal article

Hepworth PJ, Nefedov AV, Muchnik IB, Morgan KL. 2010. Early warning for hock burn in broiler flocks. *Avian Pathology* 39:405-409. Doi: 10.1080/03079457.2010.510500.

Please note that the initials of all author's given names must be included. For journal title abbreviations: <http://www.cfm.leeds.ac.uk/~mark/ISlabbr/>

#### • Journal article or document published only online

Leng F, Amado L, McMacken R. 2004. Coupling DNA supercoiling to transcription in defined protein systems. *J Biol Chem* [Internet]. [citado 2007 July 24]; 279(46):47564-47571. Disponible en: <http://www.jbc.org/cgi/reprint/279/46/47564>.

### Tables

- Too large tables shall be avoided. If there is too much information in a table, it is recommended to split it in two or more.
- Each table shall have a short but explicative title on top (without abbreviations and with a period at the end).
- No vertical lines shall be included in the tables.
- Any additional explanation to the table shall be presented as a note at the bottom.
- Column titles shall be short but explicative.
- Each table must be referenced in the text.
- All tables must indicate the source of the information, if the source is not declared, it is assumed that they are the result of the work that is being published.

## Figures

- Figures must be black and white with grayscale to show variations. The following symbols can be used for graphs: p, ▲, ■, ●, ◆, ◊, ○, □, △.
- Photographs or maps (either originals or scanned) must be sent as individual files, in tiff or jpg format and a minimum of 600 dpi of resolution. Additionally, these graphs must be sent embedded in a MS Word® file with the title of the figure at the bottom.
- Figures shall be numbered with Arabic numbers, consecutively and each one must be referenced in the text.
- Each figure must have a short and explanatory title at the top, without abbreviations
- All figures must indicate the source of the information, if the source is not declared, it is assumed that they are the result of the work that is being published.

## Nomenclature

- Units must be expressed in the International System of Units (SI).
- Authors must follow the *International Code of Botanical Nomenclature*, the *International Code of Nomenclature of Bacteria*, and the *International Code of Zoological Nomenclature*.
- All living organisms must be identified with the binomial system, except for common domestic animals.
- Drugs, biocides and all substances of commercial use shall be named by the active chemical ingredient or generic name (not the commercial name).
- For chemical notation authors must follow the rules of the *International Union of Pure and Applied Chemistry and the Commission on Biochemical Nomenclature*.

## OTHER REQUIREMENTS

- Italic font must be used for Latin names (binomial system) and words or expression written in a different language.
- The meaning of abbreviations must be explained in full the first time they are used. Afterwards use only the abbreviation.
- Abbreviations do not have a plural form: one NGO, two ELISA.
- SI abbreviations shall not have a period at the end or be written in plural or upper case letters: 1 kg, 25 g, 10 cm, 30 m, etc. Please see: <https://bit.ly/3n5W8Qp>
- Always insert a space between the numeric value and the symbol: 35 g (not 35g),  $p > 12$  (not  $p > 12$ ); except for the signs %, +, - (these last two when meaning positive and negative). For example: 99%, +45, -37.
- In a series of measurements the symbol goes at the end. For example: 3, 6 and 9 m (except for the percentage sign which is always written: 14%, 16% and 18%).
- The slash bar (/) is a linguistic sign used sometimes instead of the word per: ten chicks /pen, 4 tablet/d, 10 fruits/branch. This symbol can be used in a no linguistic context to express quotients of measurement and unit magnitudes: 80 km/h, 10 ml/min, 10°C/h.
- The sign period can be used in a no linguistic context to indicate multiplication. In this case it is used separated and in the middle:  $6 \cdot 3 = 18$ ;  $2 \cdot (x + y) = 30$ .
- In English language the period (.) is used to separate decimals and the comma (,) to separate thousands.
- Name-based units must be written in lower case (for example: one siemens), except when they are derived from a proper name: °C, degrees Celsius.

## ETHICAL CONSIDERATIONS

**Authorship.** Only a person who has made a significant and substantial contribution to the manuscript shall be included as author. This contribution shall include his/her participation in tasks such as the conception of the experiment and the experimental design,

raw data collection, data validation, writing, review and editing, data reduction, analysis and interpretation of results, application of the appropriate statistical model, elaboration of the manuscript and bibliographical search. Every author shall be able to explain his direct involvement with the manuscript and be able to defend its contents if the Editorial Committee so requires. Including honorary authors (improper author contribution) is considered unethical and unacceptable. Contribution of each author in the manuscript must be declared in the "Author information form". The addition or deletion of authors will not be accepted except in cases in which an applicable legal or ethical justification is demonstrated and only if approved by the Editor of the journal.

**Ethics committee approval:** All research that uses animals in their experimentation, must declare in the materials and methods section, the Ethics Committee for experimentation with animal's approval (name of the ethics committee, act and date of approval).

**Manuscript submission.** Documents submitted for evaluation and possible publication must not be submitted to other journal(s) simultaneously. This voids its originality and compromises the publication rights.

**Manuscript integrity.** Fabrication or making up results through instrument, materials or research processes manipulation, changing or omitting results or data, plagiarism (citation of his/her own or other's results without clarification according to citation rules), fragmented submission (submission of fragments as independent articles) are all considered unethical practices and are unacceptable.

**Manuscript evaluation.** Reviewers will only accept to review manuscripts that are within their area of expertise. Their opinions shall be objective and based only on academic and scientific grounds, without any personal consideration. During the evaluation process the reviewer must keep the contents of the manuscript confidential and shall not assign the reviewing task to any other person (co-researcher, graduate student, etc.). If during the reviewing process the referee finds any conflict of interest or any ethical conflict, he/she shall stop the evaluation process and let the Editorial Committee know about this.

## Peer Review process:

All manuscripts submitted to the journal must comply with the presentation, style and citation standards of the journal described in this document. Otherwise, the documents will be returned and the peer review process will be postponed until the authors have made the pertinent correction.

In the first instance, the submitted manuscripts will be reviewed by the journal editor to determine if the manuscript is into the interest area, if so, the assignment and sending to academic peers will be approved through the double-blind modality with at least two evaluators by manuscript; otherwise, an email will be sent to the authors indicating that the article is not accepted to continue with the academic peer review process.

The evaluation by academic peers will try to identify the contributions to the scientific, technological or pedagogical innovation of the proposals, compared to the current state of knowledge in a discipline; the academic reviewers must give a concept of approval, modification or disapproval. In case of a divided concept by the evaluators, the manuscript will be sent to a third expert reviewer in the area to define if the manuscript is accepted or rejected. The Editorial Committee or the editor-in-chief may recommend or deny the publication of the manuscript, or request the correction of its form or content.

The criteria considered during the evaluation will be:

- Compliance with the style rules of the journal
- Relevance of content: the texts should address the issues that are relevant, directly or indirectly, for the understanding of any of the disciplines of health and animal production.
- Originality, novelty, relevance of the topic.
- Scientific quality: Appropriate methodologies must be used to the subject studied, be understandable and possible to reproduce.

- Rigor of argumentation: the works must have a coherent and logical formal thought.
- Methodological coherence: agreement between the problem statement, the objectives, results and interpretations.
- Conceptual clarity: correspondence between scientific or technical terms used in the thematic purpose.

If the articles are accepted for publication, the authors must correct them according to the observations of the peers and / or the editorial committee within the time allotted for it. The observations that are not accepted by the authors must have an appropriate support and sent in a document attached to the corrected manuscript indicating the page and the line number to which it refers, these changes and clarifications will be evaluated by the corresponding editor. The editor and editorial committee reserve the right to reject or accept materials submitted for publication. The forms for academic review of articles can be downloaded at the following links:

[Reviewers personal data form](#)

[Research article form](#)

[Review article form](#)

[Case report form](#)

#### Publication ethics

- The Editors are committed to identify and avoid the publication of papers where research misconduct has occurred. It would be considered a serious lack of ethics if the publisher allows the publication of articles in which any situation of misconduct has been identified. For this reason, the Editors will make use of the tools available to identify this kind of situations, including the application of software intended to identify plagiarism in every manuscript received. The Editorial Board will immediately reject any manuscript that has been identified to be engaged in any kind of scientific misconduct, reporting the corresponding evidence to the authors. In any event, the author should be given the opportunity to respond to any allegations.
- The Editors of the journal shall ensure that the good editorial practices described in this statement are accomplished. This is an institutional commitment involving not only the journal itself but also the name and prestige of the “*Universidad Nacional de Colombia*” as publisher.
- When needed, the Editors shall publish any corrections, clarifications, retractions, and apologies.

#### Copyright:

Those authors who have publications with this journal, accept the following terms:

- a) Authors will retain their copyright and publication rights and will guarantee the journal the right of first publication of their work, which will be simultaneously subject to the Creative Commons Recognition License that allows third parties to share the work as long as its author and its first publication in this journal are indicated.
- b) Authors may adopt other non-exclusive license agreements for the distribution of the published version of the study published (eg: deposit it in an institutional telematic archive or publish it in a monographic volume) as long as the initial publication in this journal is indicated
- c) Authors are allowed and recommended to disseminate their work through the Internet (eg: in institutional telematic files or on their website) which can lead to interesting exchanges and increase the citations of the published work. ([See What is open access- Unesco](#)).
- d) Tables and figures that do not indicate the source of the information are considered results of the study that is being published, it means that are prepared by the authors of the manuscript based on the information obtained and processed in the research, case report, etc.

#### Publication authorization and editorial agreement

Once the manuscripts have been submitted, the authors confer on the editorial management of the “*Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*” in its printed version (ISSN 0120-2952) and in its online version (ISSN 2357-3813) the authorization for its publication according to the criteria established in the “[Publication Agreement form](#)” that all authors must sign.

#### Privacy Statement and Personal Data Protection Policy

The information and personal data requested in the editorial process will be used exclusively for the journal's own purposes (such as the indexing processes in Publindex de Minciencias-Colombia) and will not be available for any other purpose or other person. Personal data will be treated in accordance with the Data Processing Policy of the Universidad Nacional de Colombia. More information on the following [link: https://unal.edu.co/tratamiento-de-datos-personales.html](https://unal.edu.co/tratamiento-de-datos-personales.html)

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

*Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*

Escopo: A Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria e Zootecnia publica artigos de pesquisa, artigos de revisão e relatos de casos de todas as áreas da medicina veterinária e a Zootecnia. O assunto abordado pelo jornal está incluído na grande área de Ciências Agrárias, área de Ciências Animais e leiteiras, Ciências Animais e lácneos (biotecnologia animal), Animais de estimação, Ciências Veterinárias, de acordo com a classificação da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Frequência de publicação: Trimestral (3 edições por ano).

Para o envio dos manuscritos para consideração do comitê editorial do periódico é indispensável preencher os seguintes requisitos:

1. Os manuscritos devem ser inéditos e não ter sido publicados ou submetidos a consideração a quaisquer jornal técnico-científicas (exceto quando tenham sido publicados como dissertações ou teses de pós-graduação ou como resumos de congressos). Enviar simultaneamente o mesmo artigo a consideração a uma ou mais jornal é uma falta grave à ética acadêmica.
2. Os autores transferem os direitos de publicação à revista, tanto na sua versão impressa como *on line*, incluindo nesta última as diferentes bases de dados nas quais se encontre indexado o periódico.
3. A publicação do artigo deve ter sido aprovada por todos os coautores (se houver) e pelas autoridades responsáveis da instituição onde foi realizada a pesquisa. Para isso, é obrigatório o preenchimento e envio junto com o manuscrito das formas: “[Formato de información personal autor](#)” e “[Formato de Autorización para Publicación](#)” ou preencher a informação pela página online da revista. O autor para correspondência é responsável por todas as informações solicitadas pela revista e deve garantir que o artigo tenha todas as aprovações institucionais necessárias.
4. O documento deve preencher totalmente as instruções para autores estabelecidas pelo comitê editorial descritas no [presente documento](#), que podem também ser consultadas na página de internet <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index>. Os artigos que não se ajustem a estas instruções serão devolvidos aos autores sem serem considerados para avaliação.
5. Após o manuscrito ser aceito para publicação, é condição para publicação que os autores agilizem a correção e diagramação do manuscrito nos prazos estipulados pela Revista. Todas as dúvidas sobre a publicação de manuscritos devem ser encaminhadas para o e-mail [rev\\_fmzbog@unal.edu.co](mailto:rev_fmzbog@unal.edu.co)
6. Os autores devem revisar cuidadosamente a lista e a ordem dos autores antes de enviar seu manuscrito e antes de enviar o “[Formato de Autorización para Publicación](#)”. Não será aceito acréscimo ou exclusão de autores, exceto nos casos em que seja demonstrada uma justificativa legal ou ética aplicável e somente se aprovado pelo Editor da Revista.

### TIPOS DE CONTRIBUIÇÃO

A revista aceita os seguintes tipos de contribuições originais:

- **Artigo científico:** artigo científico original que apresente resultados de pesquisas regidas pelo método científico. Tipicamente consta das seguintes seções: resumo, introdução, metodologia (materiais e métodos), resultados e discussão (apresentados em seções individuais ou em uma única seção) e conclusões.
- **Relato de caso:** relato de um caso clínico de relevância seja por seu ineditismo no seu contexto específico ou pelas suas características particulares que o fazem de interesse para a comunidade científica para sua publicação. Deve conter, no mínimo, as seguintes seções: resumo, introdução, descrição do caso (que envolve a respectiva discussão) e conclusão ou

perspectivas. O formato geral do texto, ilustrações e referências devem seguir os mesmos padrões exigidos para artigos de pesquisa.

- **Artigo de revisão:** revisão crítica de um tema específico desde uma perspectiva analítica, interpretativa e crítica do autor, que recorre sempre a fontes originais. Para este tipo de manuscrito, dentro da lista de autores, pelo menos um autor deve ter experiência de pesquisa no assunto ou área do que trata o artigo. Idealmente, uma revisão deve apresentar um resumo crítico das pesquisas realizadas até o momento e propor novos tópicos de investigação. Deve conter, no mínimo, as seguintes seções: resumo, introdução, metodologia, desenvolvimento do tema e conclusões. Recomenda-se que o desenvolvimento do tópico contenha subseções que apresentem as ideias de forma ordenada. O texto deve ser corretamente citado e deve conter as opiniões ou reflexões dos autores que têm experiência no assunto como contribuição ao manuscrito. Além de passar pelo mesmo nível rigoroso de revisão científica por pares que os artigos de pesquisa, os artigos de revisão serão criticados com base no impacto geral e a relevância do tema que está sendo revisado, as revisões pré-existentes do tema e o reconhecimento de pelo menos um dos autores como figura significativa na área. O formato geral do texto, ilustrações e referências devem seguir os mesmos padrões exigidos para artigos de pesquisa. Os artigos de revisão serão publicados na ordem de aceitação pela revista e será publicado no máximo 1 artigo de revisão por número. Isso implica que a revista publicará no máximo 3 artigos de revisão por ano.

### ENVIO DE MANUSCRITOS

As contribuições devem ser enviadas pela plataforma da revista na página: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index>. O autor para correspondência deve se cadastrar previamente com nome de usuário e senha para poder acessar e fazer upload dos arquivos do manuscrito e das informações dos coautores. Todos os autores devem ter o identificador ORCID no momento de inserir seus dados na plataforma. O registro do ORCID não tem valor associado. Para gerar o ORCID você pode entrar no seguinte link: <https://orcid.org/register>. Juntamente com o manuscrito, devem ser anexados as formas “[Formato datos personales autores](#)” (um por autor) ou declarar a informação na página online da revista e a forma “[Formato Autorización de Publicación](#)”, os quais devem ser assinados por todos os autores. Os formatos podem ser baixados no seguinte link: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index>.

### Formato

O texto do artigo deve enviar-se em MS-Word, sem incluir tabelas nem figuras, as quais devem apresentar-se em arquivos separados. Recomenda-se que o texto não tenha mais que 25 páginas em tamanho carta incluindo referências, numeradas consecutivamente no lado inferior direito, com margens de 2,5 cm por cada lado, em espaço duplo, com fonte Times New Roman, tamanho 12, e cada linha do documento deverá estar numerada de forma contínua. As tabelas e figuras (fotos, gráficos, desenhos, esquemas, diagramas de fluxo, diagramas de frequência, etc.) deverão numerar-se consecutivamente em números arábicos, e enviar-se inseridas em arquivo MS-Word com os arquivos originais (por exemplo, jpg ou excel), conforme o programa em que foram elaboradas. Todas as tabelas e figuras devem ser referenciadas no texto e devem ter as fontes de consulta, caso corresponda.

### Página inicial com título, nome e afiliação dos autores

O título do artigo se deve apresentar numa página separada do resto do manuscrito, deve ser em espanhol ou português (opcional dependendo da língua do manuscrito) e inglês (obrigatório), em negrito e centralizado. Se tiver nomes científicos deverá usar a nomenclatura indicada anteriormente (sistema binomial). Quando aplicável, o título deve informar a espécie animal a que o manuscrito faz referência. Embaixo do título se escrevem os nomes e sobrenomes dos autores da seguinte maneira: iniciais dos nomes (com ponto), seguidos do primeiro sobrenome completo, sem títulos acadêmicos nem cargos institucionais e separando cada autor com vírgula. O autor para correspondência deve identificar-se com um asterisco. Como pé de página deve indicar-se a origem institucional de cada autor incluindo endereço, cidade e país, e endereço de correio eletrônico do autor para correspondência.

### Manuscrito

Deve conter o título do manuscrito em espanhol (ou português) e em inglês (obrigatório), em negrito e centralizado **sem o nome dos autores ou afiliações**. Além disso, o manuscrito deve conter as seguintes seções em ordem:

### Resumo e palavras-chave

Os artigos devem incluir um resumo em espanhol (ou português) e um em inglês, de no máximo 250 palavras. O resumo deve registrar brevemente todas as partes do documento: os propósitos do estudo ou pesquisa, materiais e métodos (seleção dos sujeitos do estudo ou animais de laboratório; métodos de observação e de análise), resultados e discussão (registrando informação específica ou dados e seu significado estatístico sempre que for possível), e as conclusões principais. Deverão destacar-se as observações e aspectos mais novos e relevantes do estudo.

As palavras-chave (máximo quatro) são termos para indexação do artigo nas bases de dados e os termos de busca de Internet. Estas devem identificar o conteúdo do artigo e devem colocar-se depois do resumo em seu correspondente idioma. Para selecionar as palavras-chave do documento, sugere-se consultar e usar os descritores do **Tesouro agrícola multilíngue Agrovoc**, criado pela FAO, que abrange terminologia da agricultura, silvicultura, pesca, meio-ambiente e temas afins <http://www.fao.org/agrovoc/es> ou os descritores em Ciências da Saúde <https://decs.bvsalud.org/E/homepage.htm> e <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>. Estas ferramentas permitem selecionar as palavras-chave adequadas para que o artigo seja difundido de forma mais efetiva na Internet.

### Introdução

Deve apresentar uma breve revisão dos trabalhos prévios relacionados com o tema por investigar e finalizar com a justificação e os objetivos da pesquisa. A introdução não deve incluir dados ou conclusões do trabalho que se está submetendo.

### Materiais e métodos

Nesta seção devem descrever-se de forma clara, concisa e sequencial, os materiais (vegetais, animais, implementos de laboratório) utilizados no desenvolvimento do trabalho, além dos procedimentos ou protocolos seguidos e do desenho experimental escolhido para o tratamento estatístico dos dados. A informação aqui registrada deve permitir a outros pesquisadores reproduzir o experimento de forma detalhada. Esta parte pode ter subtítulos e não deve incluir nenhum resultado nem discussão dos achados.

A seção de materiais e métodos deve incluir a declaração de aprovação do estudo ou pesquisa por um comitê de ética para experimentação com animais ao qual o projeto ou pesquisa foi submetido antes da sua execução. Indique o nome do comitê de ética, data, número do certificado de aprovação.

### Resultados e discussão

Nesta seção devem descrever-se os resultados em ordem lógica e de forma objetiva e sequencial, apoiando-se nas tabelas e figuras.

Esta parte pode também incluir subtítulos e não deve discutir os dados apresentados.

A discussão deve ser uma síntese da confrontação dos dados obtidos no estudo com relação à literatura científica relevante que ademais interprete as similaridades ou os contrastes encontrados. Deverá focar visando a interpretação dos achados experimentais e não repetirá os dados apresentados na introdução nem a informação apresentada nos resultados. Os resultados e discussão devem ser apresentados na mesma sessão de forma ordenada, discutindo cada resultado após a sua apresentação.

### Conclusões

Nesta seção se relacionam os achados mais relevantes da pesquisa, isto é, aqueles que constituam um aporte significativo para o avanço do campo temático explorado, além de considerar um direcionamento sobre futuras investigações.

### Conflito de interesses.

Eles ocorrem quando pode ser razoavelmente percebido que questões fora da investigação afetam a neutralidade ou objetividade do trabalho ou de sua avaliação. Os autores devem declarar que não possuem qualquer relação de interesse comercial ou pessoal no âmbito da pesquisa que motivou a produção do manuscrito submetido. O autor para correspondência é responsável pela revisão e declaração dos coautores de que não há conflito de interesses.

### Fontes de financiamento.

Devem ser descritos os tipos de apoios recebidos, como financiamentos, patrocínios, bolsas de estudo ou fornecimento de equipamentos, entre outros. Por exemplo: "Este trabalho foi apoiado pelo Conselho de Pesquisa em Ciências Naturais [número do projeto xxxx, yyyy]."

### Agradecimentos

Se necessário, podem ser feitos agradecimentos por contribuições importantes quanto à concepção, financiamento ou realização da investigação: financiadores, especialistas, firmas comerciais, entidades oficiais ou privadas, associações de profissionais e colaboradores de campo e de laboratório.

### Referências

A citação de referências bibliográficas que sustentam frases dentro do texto deve seguir as normas de estilo do *Council of Science Editors* (CSE) algumas das quais se ilustram a continuação: dentro do texto se usará o sistema "autor(es) an" se for um ou dois autores: (Jiménez 2009), (Pineda e Rodríguez 2010); se a publicação citada tiver três ou mais autores, cita-se o sobrenome do primeiro autor acompanhado da expressão latina *et al.*: (Bernard *et al.* 2003). Se forem citadas várias referências seguidas, deverão organizar-se em ordem alfabética, separadas por ponto e vírgula (;) exemplo: (Hänsel e Gretel 1990; Hergé *et al.* 1983). Se o autor ou autores são citados diretamente no texto utiliza-se a mesma notação com o ano entre parênteses: Exemplo: Wagner (1982) encontrou que a água é vida, enquanto que Vivaldi e Pergolesi (1988) afirmam o contrário. As referências bibliográficas completas devem ir ao final do artigo em ordem alfabética de autores; se na lista de referências são citadas várias publicações do mesmo autor ou autores listam-se em ordem cronológica desde a mais antiga até a mais recente. Todas as referências a artigos científicos devem ter o "Digital Object Identifier" (DOI) indicado ao final, caso o artigo tenha sido atribuído por uma revista.

As contribuições que não preenchem as normas de estilo bibliográfico serão devolvidas sem serem consideradas para avaliação. O uso de outras fontes de informação como teses, pós-graduação ou memórias de eventos não é recomendado. Os autores são encorajados a usar como fonte de consulta os documentos que estão em bancos de dados indexados e de preferência que tenham DOI atribuído. Para obter mais exemplos sobre o sistema de citação do *Council of Science Editors* (CSE): <http://www.scientificstyleandformat.org/Tools/SSF-Citation-Quick-Guide.html>

- Livros
  - Gilman AG, Rall TW, Nies AS, Taylor P. 1990. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 8th ed. New York: Pergamon Press. 1811 p.
  - Capítulos de livro
  - Diaz GJ. 2001. Naturally occurring toxins relevant to poultry nutrition. In: Leeson S, Summers JD editores. Scott's Nutrition of the Chicken. 4th ed. Guelph: University Books. p. 544-591.
  - E-Book
  - Rollin, BE. 1998. The unheeded cry: animal consciousness, animal pain, and science [Internet]. Ames (IA): Iowa State University Press; [Citado 2008 agosto 9]. Disponível em: <http://www.netlibrary.com>.
  - Artigo de revista
  - Hepworth PJ, Nefedov AV, Muchnik IB, Morgan KL. 2010. Early warning for hock burn in broiler flocks. Avian Pathology 39:405-409. Doi: 10.1080/03079457.2010.510500.
- Nota: devem ser registradas as iniciais de todos os nomes dos autores. Pará abreviaturas nome revistas:
- <http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISlabbr/>
- Artigo de revista ou informação publicada eletrônica
  - Leng F, Amado L, McMacken R. 2004. Coupling DNA supercoiling to transcription in defined protein systems. J Biol Chem [Internet]. [Citado 2007 Jul. 24]; 279(46):47564-47571. Disponível em: <http://www.jbc.org/cgi/reprint/279/46/47564>.
  - Paswan VK, Sahoo A. 2010. Rumen metabolites and enzymatic profiles in crossbred cattle bulls fed on high and low levels of tanniniferous oak (*Quercus incana*) leaves. Livestock Research for Rural Development [Internet]. [Citado 2011 Mar. 22]; 22(11). Disponível em: <http://www.lrrd.org/lrrd22/11/pasw22207.htm>

#### Tabelas

- Devem ser evitadas tabelas muito grandes. Se existirem muitos dados em uma tabela, recomenda-se dividi-la em duas ou mais.
- Cada tabela deve ter um título curto e explicativo na parte superior, sem abreviaturas.
- Não devem ser usadas linhas verticais para separar as colunas devendo, portanto, existir suficiente espaço entre elas.
- Qualquer explicação essencial para entender a tabela deve apresentar-se como uma nota na parte inferior desta.
- Os cabeçalhos de coluna devem ser breves, mas suficientemente explicativos.
- Cada tabela deve ter sido referenciada no texto.
- Todas as tabelas devem indicar a fonte das informações, caso a fonte não seja declarada, presume-se que sejam o resultado do trabalho que está sendo publicado.

#### Figuras

- Os gráficos devem ser feitos em apenas uma cor com proporções de preto para as variações das colunas. As linhas das curvas devem ser na cor preta, pontilhadas ou contínuas usando as seguintes convenções: ▲, ■, ●, ◆, ◇, ○, □, △.
- Em caso de fotografias ou mapas (originais ou escaneados) devem enviar-se em arquivos independentes, em formato tif ou jpg com mínimo 600 dpi de resolução e, adicionalmente, dentro de um arquivo MS-Word no qual seja incluído o título (curto e explicativo) na parte inferior.
- Da mesma forma que nas tabelas, devem numerar-se com números arábicos em forma consecutiva, e deve ser feita referência no texto a cada uma das figuras apresentadas.
- Cada figura deve ter um título curto e explicativo na parte superior, sem abreviaturas
- Todas as figuras devem indicar a fonte da informação, caso a fonte não seja declarada, presume-se que sejam o resultado do trabalho que está sendo publicado.

#### Nomenclatura

- As unidades devem expressar-se conforme o Sistema Métrico Decimal (SI).

- Os autores aceitarão as normas colombianas, bem como a vigente pelo International *Code of Botanical Nomenclature*, o *International Code of Nomenclature of Bacteria*, e o *International Code of Zoological Nomenclature*.
- Toda a biota (cultivos, plantas, insetos, aves, mamíferos, peixes, etc.) deve estar identificada em nomenclatura binomial (nome científico), exceto os animais domésticos comuns.
- Todos os medicamentos, biocidas e demais substâncias de uso comercial devem apresentar o nome de seu princípio ativo principal ou o nome genérico.
- Para a nomenclatura química serão usadas as convenções determinadas pela *International Union of Pure and Applied Chemistry* bem como pela *Comission on Biochemical Nomenclature*.

#### NORMAS DE ESTILO

- Deve ser redigido em voz passiva (avaliaram-se duas metodologias, e não: duas metodologias foram avaliadas) e em forma impessoal, isto é, terceira pessoa do singular (se encontrou, e não: encontrei ou encontramos).
- Quanto aos tempos verbais, o uso comum é o passado para a introdução, procedimentos e resultados, e o presente para a discussão.
- Em geral, recomenda-se evitar o uso do gerúndio. Fazer uso desta forma verbal apenas para indicar duas ações simultâneas; nos demais casos, redigir diferente a frase (substituir: um protocolo foi estabelecido, minimizando o efeito negativo..., por: se estabeleceu um protocolo com o qual foi minimizado o efeito negativo...).
- As letras itálicas são usadas para os nomes científicos (sistema binomial) e palavras ou expressões em idioma estrangeiro.
- O significado das siglas e abreviaturas deve explicar-se quando se mencionam pela primeira vez no texto. Posteriormente, se deve usar apenas a sigla ou abreviatura.
- As siglas não têm forma plural; esta é indicada nas palavras que as acompanham: as ONG, os ELISA.
- As abreviaturas do SI não devem ir com ponto, em plural ou em maiúscula: 1 kg, 25 g, 10 cm, 30 m, etc. Consulte o SI em: <https://bit.ly/3n5W8Qp>
- Entre o valor numérico e o símbolo deve ir um espaço: 35 g (não 35g), p > 12 (não p>12); exceto para os sinais: %, +, - (os dois últimos quando indicam positivo e negativo). Exemplos: 99%, +45, -37.
- Em uma série de medidas, o símbolo vai ao final: fileiras a 3, 6 e 9 m, ou 14, 16 e 18%.
- A barra oblíqua (/) é um sinal linguístico que entre seus usos significa "por": três cães/gaiola, 4 pastilhas/dia, 2 l/recipiente, 10 frutos/galho. Um dos seus usos não linguísticos é expressar os quocientes de magnitudes e unidades de medida: 80 km/h, 10 ml/min, 10°C/h.
- Um dos usos não linguísticos do ponto (.) é indicar a multiplicação de duas quantidades, caso no qual se coloca separado delas e a meia altura: 6 · 3 = 18; 2 · (x + y) = 30.
- O ponto (.) se usa para separar os milhares e a vírgula (,) se usa para separar decimais.
- As unidades baseadas em nomes se usam em minúsculas: um siemens (com algumas exceções como quando o símbolo deriva de um nome próprio: °C, graus Celsius).

#### CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

**Autoria.** Considera-se autor àquela pessoa que tenha realizado uma contribuição direta e substancial no conteúdo do manuscrito. Esta contribuição deve incluir sua participação em aspectos como a concepção do ensaio e do desenho experimental, a obtenção dos dados de campo, a análise dos dados e a interpretação dos resultados, a aplicação do modelo estatístico apropriado, a redação do manuscrito e a pesquisa bibliográfica associada, validação, redação, revisão e edição de dados. Cada autor deverá estar em capacidade de explicar sua participação direta na publicação e de sustentar o

seu conteúdo junto ao Comitê Editorial, caso seja requerido. A declaração da contribuição de cada autor no manuscrito deve ser declarada no documento denominado “[Formato de informação do autor](#)” ou na página online. Não será aceito acréscimo ou exclusão de autores, exceto nos casos em que seja demonstrada uma justificativa legal ou ética aplicável e somente se aprovado pelo Editor da Revista. A inclusão de autores honorários (contribuição autoral imprópria) é considerado um comportamento não ético.

#### **Aprovação do comitê de ética:**

Todas as pesquisas que utilizem animais em sua experimentação, devem declarar no manuscrito, na seção de materiais e métodos, a aprovação de um Comitê de Ética para experimentação com animais (nome do comitê de ética, ata e data de aprovação) do estudo realizado.

**Submissão de manuscritos.** Os documentos submetidos para avaliação e possível publicação não deverão ser apresentados simultaneamente a outra revista (ou revistas). Isto invalida sua originalidade e compromete os direitos sobre sua publicação.

**Integridade da pesquisa.** A fabricação ou falsificação de resultados através da manipulação de equipamentos, materiais ou processos de pesquisa, a mudança ou omissão de dados e resultados, o plágio (menção dos resultados próprios ou de outros sem fazer o devido esclarecimento conforme as normas de citação bibliográfica) ou a publicação fragmentada (submiter fragmentos de uma pesquisa na forma de artigos independentes), são comportamentos não éticos e inaceitáveis.

**Conflito de interesses.** Os autores deverão declarar não ter relações de interesse comercial ou pessoal dentro do marco da pesquisa que levou à produção do manuscrito submetido.

**Reconhecimentos.** Devem ser descritos os tipos de apoio recebidos tais como financiamento, patrocínios, bolsas ou fornecimento de equipamentos, entre outros.

**Avaliação de artigos.** Os avaliadores só aceitarão revisar artigos manuscritos cujo tema seja de seu completo domínio. Espera-se uma opinião objetiva do ponto de vista acadêmico e científico, desprovida de condicionamentos pessoais. Durante todo o processo, o avaliador conservará a confidencialidade total do conteúdo do manuscrito e não deverá transferir a responsabilidade designada a um terceiro (copesquisador, estudante de pós-graduação ou outros). Se durante o período de revisão o avaliador considera que tem qualquer impedimento de tipo ético ou conflito de interesses deverá interromper a avaliação e assim comunicar ao Comitê Editorial.

#### **PROCESSO DE AVALIAÇÃO ACADEMICA:**

Todos os manuscritos submetidos à revista devem obedecer aos padrões de apresentação, estilo e citação da revista descritos neste documento “Instruções aos autores”. Caso contrário, os documentos serão retornados e o processo de designação dos avaliadores acadêmicos será adiado até que os autores tenham feito a adequação pertinente.

Em uma primeira instância, os manuscritos submetidos serão revisados pelo editor da revista para determinar se o manuscrito enquadra na área temática da revista, em caso afirmativo, o trabalho e envio a pares acadêmicos será aprovado na modalidade duplo-cego com pelo menos dois avaliadores por manuscrito; caso contrário, será enviado um e-mail aos autores indicando que o artigo não foi aceito para dar continuidade ao processo de avaliação por pares acadêmicos.

A avaliação por pares acadêmicos procurará identificar as contribuições para a inovação científica, tecnológica ou pedagógica das propostas respeito ao estado atual de conhecimento da disciplina; os avaliadores devem emitir um conceito de aprovação, modificação ou reprovação e, em caso de conceito dividido pelos avaliadores, o manuscrito será enviado a um terceiro avaliador especialista na área para definir se o manuscrito é aceito ou rejeitado. O Comitê Editorial ou o editor-chefe podem recomendar ou negar a publicação do manuscrito, ou solicitar a correção de sua forma ou conteúdo.

Os critérios considerados durante a avaliação serão:

- Conformidade com as regras de estilo do jornal
- Relevância do conteúdo: os textos devem abordar as questões que sejam relevantes, direta ou indiretamente, para a compreensão de qualquer uma das disciplinas da saúde e produção animal.
- Originalidade, novidade, relevância do tema.
- Qualidade científica: Devem ser utilizadas metodologias adequadas ao tema estudado, que sejam compreensíveis e passíveis de reprodução.
- Rigor de argumentação: as obras devem ter um pensamento formal coerente e lógico.
- Coerência metodológica: concordância entre a definição do problema, os objetivos, os resultados e as interpretações.
- Clareza conceitual: correspondência entre termos científicos ou técnicos utilizados na finalidade temática.

Se os artigos forem aceitos para publicação, os autores devem corrigi-los de acordo com as observações dos avaliadores e/ou do comitê editorial no tempo previsto para isso. As observações que não forem aceitas pelos autores deverão ter um suporte adequado e enviadas em documento anexo ao manuscrito corrigido indicando a página e o número da linha a que faz referência, essas alterações e esclarecimentos serão avaliados pelo editor correspondente. O editor e o comitê editorial reservam-se o direito de rejeitar ou aceitar materiais submetidos para publicação.

Os formatos para realizar a revisão acadêmica de artigos podem ser baixados nos seguintes links:

[Formato dos dados pessoais dos avaliadores](#)

[Formato de avaliação do artigo de pesquisa](#)

[Formato de avaliação do artigo de revisão](#)

[Formato de avaliação de reporte de caso](#)

#### **Ética no processo de publicação**

Os Editores comprometem-se a identificar e prevenir a publicação de artigos nos quais tenha ocorrido má conduta de pesquisa. Seria considerado falta de ética grave se o editor autorizasse a publicação de artigos em que fosse identificada situação de má conduta. Portanto, os Editores utilizarão as ferramentas disponíveis para identificar esse tipo de situação, incluindo a aplicação de um software desenvolvido para identificar plágio em cada manuscrito recebido. O Comitê Editorial rejeitará imediatamente qualquer manuscrito que tenha sido identificado como envolvido em algum tipo de má conduta científica, reportando a evidência correspondente aos autores. Em qualquer caso, o autor deve ter a oportunidade de responder a qualquer reclamação.

Os Editores da revista zelarão pelo cumprimento das boas práticas editoriais descritas nesta declaração. É um compromisso institucional que envolve não só a própria revista, mas também o nome e prestígio da “Universidade Nacional da Colômbia” como editora. Quando necessário, os Editores publicarão correções, esclarecimentos, retratações e desculpas.

#### **DIREITOS AUTORAIS:**

Os autores que possuem publicações com a Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, aceitam os seguintes termos:

- a) Os autores manterão seus direitos autorais e de publicação e garantirão à revista o direito de primeira publicação de seu trabalho, que estará simultaneamente sujeito à Licença de Reconhecimento Creative Commons que permite que terceiros compartilhem a obra desde que seu autor e seu primeiro publicação são indicados nesta revista.
- b) Os autores podem adotar outros contratos de licença não exclusivos para a distribuição da versão da obra publicada (ex: depositar em arquivo telemático institucional ou publicá-la em volume monográfico) desde que a publicação seja indicada como inicial nesta revista.
- c) Os autores estão autorizados e recomendados a divulgar seus trabalhos pela Internet (ex: em arquivos telemáticos institu-

cionais ou em seu site), o que pode levar a trocas interessantes e aumentar as citações dos trabalhos publicados. (Veja [O acesso aberto- UNESCO](#)).

- d) As tabelas e figuras que não indicam a fonte da informação na parte inferior são consideradas resultados do estudo que está sendo publicado, ou seja, são elaboradas pelos autores do manuscrito com base na informação obtida e processada na pesquisa, relato de caso, etc.

#### **AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO E ACORDO EDITORIAL**

Uma vez submetidos os manuscritos, os autores conferem à direção editorial da Revista de la Facultad de Medicina Veterinária y de Zootecnia na sua versão impressa (ISSN 0120-2952) e na sua

versão online (ISSN 2357-3813) a autorização para a sua publicação de acordo com os critérios estabelecidos no "[Formato de Autorización para Publicación](#)" que todos os autores devem assinar.

#### **DECLARAÇÃO DE PRIVACIDADE E POLÍTICA DE PROCESSAMENTO DE DADOS PESSOAIS**

As informações e dados pessoais solicitados no processo editorial serão utilizados exclusivamente para os próprios fins da revista, como os processos de indexação em Publindex (Minciencias-Colômbia) e não estarão disponíveis para nenhum outro fim nem pessoa. Os dados pessoais serão tratados de acordo com a Política de Processamento de Dados da Universidad Nacional de Colombia. Para mais informações consulte o seguinte link: <https://unal.edu.co/tratamiento-de-datos-personales.html>



Revista de la  
Facultad de **Medicina Veterinaria**  
y de **Zootecnia**

© Universidad Nacional de Colombia, 2022