





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



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Artículos de investigación, reportes de caso y revisión

**Volumen 68 n.º 3, septiembre-diciembre de 2021**

© UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA**

Vol. 68 n.º 3, septiembre - diciembre 2021

ISSN: 0120-2952 (edición impresa)

ISSN: 2357-3813 (edición en línea)

DOI: 10.15446/rfmvz (CrossRef)

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

Correo electrónico: [rev\\_fmvzbog@unal.edu.co](mailto:rev_fmvzbog@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 Angel Landines Parra

**DIRECTORA DE PROGRAMA DE POSGRADO**

Ligia Mercedes Jiménez Robayo

**DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN**

Jairo Aureliano Jaime Correa

**REPRESENTANTE DE LOS PROFESORES**

Gonzálo Tellez Iregui

**SECRETARIO ACADÉMICO**

Juan Sebastian Mora Cárdenas

**DIRECTOR EDITORIAL**

Sandra Milena Vásquez Mejía

**COMITÉ EDITORIAL**

Benjamin M. Bohrer. Ph. D., The Ohio State University. United States

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

Isabel Gómez-Redondo. Ph. D., GlaxoSmithKline. United States

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

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

**COMITÉ CIENTÍFICO**

Benjamin M. Bohrer. Ph. D., The Ohio State University. United States.

Alexandra Calle Madrid. Ph. D., Texas Tech University. United States.

Aroa Suarez 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. United States.

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

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

Cesar Agustín Corzo Rugeles. Ph. D., University of Minnesota. United States.

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

**EDICIÓN**

Sandra Milena Vásquez Mejía

**COORDINACIÓN EDITORIAL**

Luz Mery Grass Bernal

**CORRECCIÓN DE ESTILO**

Hernán Rojas Rodríguez

**CORRECCIÓN DE ESTILO DE LOS TEXTOS EN PORTUGUÉS**

Luciële Bernardi de Souza

**MAQUETACIÓN E IMPRESIÓN**

DGP Editores SAS, Bogotá D. C.



THOMSON REUTERS®

Revista integrada en Scielo Citation Index  
de Thomson Reuters Web of Science



<http://lilacs.bvsalud.org/es/>



[www.scielo.org](http://www.scielo.org)



[www.cabdirect.org](http://www.cabdirect.org)



[www.doaj.org](http://www.doaj.org)



[www.latindex.unam.mx/index.html](http://www.latindex.unam.mx/index.html)



AGRIS

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

**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.

## Contenido

Política editorial \_\_\_\_\_ 185

### Editorial

La sustentabilidad como atributo de la calidad de la producción pecuaria  
*Profesor Ignacio Amador Gómez, Zoot. M. Sc.* \_\_\_\_\_ 187

## Artículos de investigación

### Salud animal

Eficacia antiparasitaria *in vitro* del extracto de quebracho (*Schinopsis balansae*) sobre  
larvas infectantes de *Haemonchus contortus* de ovinos  
[*In vitro* antiparasitic efficacy of the quebracho extract (*Schinopsis balansae*) on infecting  
larvae of *Haemonchus contortus* of sheep]  
*D. Vergara, F. Sagüés, J. Passucci, E. J. Späth, M. M. Lloberas,*  
*C. A. Saumell, F. C. Moreno* \_\_\_\_\_ 189

Microorganisms causing of clinical pathologies in canines  
and domestic felines in Valledupar, Colombia  
[Microorganismos causantes de patologías clínicas en caninos y felinos domésticos  
en Valledupar, Colombia]  
*M. C. Hinojosa, A. S. Cañate, P. C. Herrera* \_\_\_\_\_ 200

Patrones de resistencia en agentes bacterianos involucrados en otitis caninas  
en Medellín, Colombia, durante 2019: análisis retrospectivo  
[Patterns of resistance in bacterial agents involved in canine otitis at Medellín,  
Colombia, during 2019: retrospective analysis]  
*M. Duque, N. Uribe, J. Buitrago* \_\_\_\_\_ 212

### Producción animal

Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales  
como alternativa de alimentación en *Piaractus brachyomus* (Cuvier 1818)  
[Obtaining and evaluating hydrolyzed protein concentrate from animal waste as  
a feeding alternative in *Piaractus brachyomus* (Cuvier 1818)]  
*Y. J. Garcés, C. Perea, N. J. Vivas, J. L. Hoyos* \_\_\_\_\_ 223

**Educación en ciencias animales y veterinaria**

Caracterización del nivel ético profesional de estudiantes y docentes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt, Chile  
 [Characterization of the professional ethical level of students and teachers of the veterinary medicine career at the Santo Tomás University, Puerto Montt headquarters, Chile]

*M. Saldivia-Paredes, E. Neumann-Fuentealba, C. Frex-Godoy* \_\_\_\_\_ 236

**Reportes de caso****Salud animal**

Pectus excavatum em uma ninhada de Buldogue Francês: relato de caso  
 [Pectus excavatum in a French Bulldog Litter: case report]

*J. C. Aguirre, R. S. Gallego, J. A. Buitrago* \_\_\_\_\_ 252

Instrucciones para los autores y consideraciones éticas \_\_\_\_\_ 262

Instructions for authors and ethical considerations \_\_\_\_\_ 265

Instruções aos autores e considerações éticas \_\_\_\_\_ 268

Índice de autores Vol. 68 2021 \_\_\_\_\_ 271

**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:

Nacionales:

- SciELO Colombia

Internacionales:

- 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

Nuestros contenidos Open-Access se pueden consultar y bajar en:  
[www.revistas.unal.edu.co/index.php/remvez/index](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remvez/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 con mayor antigüedad. Desde su creación, su objetivo ha sido ofrecer un medio escrito de expresión para toda la comunidad académica global, en el cual exponer sus ideas, resultados de investigación, ensayos, etc., relacionados con el quehacer científico en el área de las Ciencias Animales y otras afines. Su filosofía ha sido la de 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 y, con ello, difundir el conocimiento entre profesionales de las áreas pecuarias, siempre en la búsqueda de información pertinente y actualizada de temas relacionados con el sector y propendiendo por obtener reconocimiento con la comunidad en general, a través de la edición de contenidos 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 evaluadores deben emitir un concepto de aprobación, modificación o reprobación 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. 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: los materiales deben presentar concordancia entre el planteamiento del problema, los objetivos, los resultados y las interpretaciones.
- Claridad conceptual: correspondencia entre términos científicos o técnicos empleados en la finalidad temática.





## La sustentabilidad como atributo de la calidad de la producción pecuaria

La emergencia de la crisis ambiental ha traído consigo una profunda evolución de los conceptos referidos a la dinámica de la vida, de la sociedad, de la economía y del planeta; dando lugar a la aparición de nuevas nociones y procesos de teorización.

Gómez, L. J. *Desde el desarrollo sostenible hasta una ecoética*

Una de estas nociones y procesos es la *sustentabilidad* que, dentro de las muchas definiciones, me ha llamado la atención es la siguiente: “Habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo, protegiendo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas” (Uais 2008). Para el caso de la producción pecuaria, el término se puede entender como la habilidad de mantener o incrementar la producción de una materia prima (carne, leche, huevos, etc.), mientras se reduce el impacto ambiental neto asociado con esa producción y se incrementa la habilidad del sector para resistir los cambios físicos y financieros. En situaciones específicas la sustentabilidad depende en parte de factores como la competitividad de precios, la mitigación y adaptación al cambio climático, el mejoramiento de los servicios ecosistémicos y el mejoramiento de la calidad de vida de los animales y las personas que trabajan con ellos. Para esto, se necesita maximizar las sinergias y evitar la pérdida de esas prioridades.

El rol futuro de la ganadería en la sustentabilidad de la cadena agroalimentaria implica el rediseño del lugar y el rol de la producción pecuaria dentro de los sistemas agroalimentarios, ya que los sistemas de producción deben ser integrados y adaptables a los mercados y tipos de producto. Pero los desafíos van más allá del sector pecuario, el cual es a menudo considerado independiente de otros sectores agrícolas. Y, para integrar las expectativas económicas y sociales con respecto a la sustentabilidad y salud de nuestro sistema agroalimentario, se requiere una reconversión de estos sectores que se enfoque en casi todos estos aspectos. Esto necesita del despliegue de investigación, de la implementación de tecnologías y del saber cómo, de nuevos modelos de negocios con principios de valor compartido y del apoyo de políticas y legislación. Con ello en mente, se pueden cumplir los conceptos de la definición de producción pecuaria sustentable.

La ganadería es parte de todo el sistema agroalimentario y reducir su impacto ambiental, social y económico es también parte de la solución. En un mundo de recursos finitos y con algunos ecosistemas altamente degradados, los ajustes a realizar son mayores y se cuestiona el lugar y el rol que debe tener la pecuaria dentro del sistema agroalimentario, el cual no debería exceder los límites de la frontera agrícola.

Este desafío implica reconectar la producción pecuaria con la agrícola y proveer nuevas responsabilidades al sector ganadero para lograr sinergias. Sistemas agroalimentarios circulares y sustentables deben integrar las producciones agrícola y pecuaria con el uso eficiente de recursos escasos y no renovables, los cuales no solo producen alimentos sanos a un precio accesible, sino también eliminan las pérdidas mediante

el reciclado de biomasa entre los sectores, reducen la emisión de gases de efecto invernadero y contribuyen a la remoción de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, ayudan a mantener la calidad de los ecosistemas y garantizan la seguridad de los recursos y la adaptación y mitigación del cambio climático.

Tales sistemas tienen un objetivo primario que es producir alimentos; luego, maximizar el desarrollo de varios usos de la biomasa de origen vegetal y animal para terminar con la producción de bioenergía y producir otros bienes y servicios reconocidos por la sociedad, empezando con el almacenamiento del carbón en el suelo, la preservación de la biodiversidad y otros servicios ambientales, como la captación y filtración del agua y los excedentes hídricos, la generación de oxígeno, la asimilación de diversos contaminantes, la retención del suelo, el refugio de fauna silvestre y la conservación del paisaje (belleza escénica).

La ganadería puede contribuir jugando un papel esencial en tales sistemas agroalimentarios circulares: puede cerrar el ciclo de nutrientes, favorecer la fertilización orgánica en lugar de la fertilización sintética y explotar la habilidad de los animales para reciclar dentro de la cadena alimenticia la biomasa no comestible, usando esa biomasa que no es directamente aprovechable para la alimentación humana.

La sustentabilidad como atributo de la calidad de la producción pecuaria requiere de la activa participación de la Academia, que genera el conocimiento a través de la investigación, moderniza los programas de formación de acuerdo con las exigencias que demandan estos procesos, desarrolla modelos productivos que permiten la implementación y transferencia de nuevas tecnologías y promueve la gestación de profesionales con pensamiento crítico que pueden confrontar las tendencias publicitarias —“telón de fondo del desarrollo sostenible”, como las denomina el MVZ Luis Jair Gómez—, que pregonan la importancia de preservar el medioambiente haciendo uso de «prácticas y productos verdes» como criterio de calidad lanzados al mercado con el aval de instituciones nacionales e internacionales que de alguna manera han contribuido o están contribuyendo al cambio climático.

**Ignacio Amador Gómez**

Zoot. M. Sc.

Profesor Asociado (P)

Universidad Nacional de Colombia

## Referencias

Uais. 2008. Sobre el Desarrollo Sustentable... [internet]. Programa de difusión e investigación en Desarrollo Sustentable [citado 20 oct 2021]. Disponible en: <https://www.sustentabilidad.uai.edu.ar>

## Eficacia antiparasitaria *in vitro* del extracto de quebracho (*Schinopsis balansae*) sobre larvas infectantes de *Haemonchus contortus* de ovinos

D. Vergara<sup>1</sup>, F. Sagüés<sup>2</sup>, J. Passucci<sup>3</sup>, E. J. Späth<sup>4</sup>, M. M. Lloberas<sup>5</sup>,  
C. A. Saumell<sup>6</sup>, F. C. Moreno<sup>7</sup>

Recibido: 04 de agosto de 2020. Aprobado: 27 de mayo de 2021

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar *in vitro* la eficacia del extracto de quebracho (*Schinopsis spp.*), rico en taninos condensados, en el control de *H. contortus* de ovinos, ya que existen evidencias de que estos taninos pueden reducir la excreción de huevos, la fecundidad de las hembras y la carga de parásitos adultos. Para evaluar el efecto antihelmíntico *in vitro* sobre larvas infectantes de *H. contortus* susceptibles a todos los grupos químicos, se utilizó el test de inhibición de migración larval (IML) a 3 concentraciones diferentes (5 mg/ml, 15 mg/ml y 30 mg/ml). El efecto de los tratamientos fue analizado mediante un análisis de varianza y la estimación de las diferencias entre grupos se realizó por medio de la prueba LSD Fisher. Los resultados del test *in vitro* demostraron una reducción de la migración larval que varió entre el 74% y el 80%, a las concentraciones de entre 5 mg/ml y 30 mg/ml. Del análisis de varianza surgen diferencias significativas entre tratamientos ( $p=0,0494$ ). Al realizar la prueba de comparación de medias se evidenciaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los promedios de migración a las diluciones de 5 mg/ml y 15 mg/ml, y de 5 mg/ml y 30 mg/ml, mientras que no se detectaron diferencias significativas entre la dilución de 15 mg/ml y 30 mg/ml. Estos resultados señalaron que el extracto de quebracho, a las diluciones evaluadas *in vitro*, presentó actividad antihelmíntica sobre larvas L3 susceptibles de *H. contortus*. Sin embargo, se requiere ampliar los estudios *in vivo* para demostrar un efecto antihelmíntico en ovinos.

**Palabras claves:** ovinos, extracto de quebracho, *Haemonchus contortus*.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP, Argentina. EEA Inta Balcarce, Argentina. dvergara@unicauca.edu.co

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA, Tandil, Argentina.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA, Tandil, Argentina.

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP. EEA Inta Balcarce, Argentina.

<sup>5</sup> Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP. EEA Inta Balcarce, Argentina.

<sup>6</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias, U.N.C.P.B.A., Tandil, Argentina.

<sup>7</sup> EEA Inta Balcarce, Argentina.

## ***In vitro* antiparasitic efficacy of the quebracho extract (*Schinopsis balansae*) on infecting larvae of *Haemonchus contortus* of sheep**

### **ABSTRACT**

The objective of this work was to evaluate *in vitro* efficacy of the quebracho extract (*Schinopsis spp.*), rich in condensed tannins, against *H. contortus* in sheep, since there is evidence that this tannin these tannins can reduce egg excretion, fecundity of females and the burden of adult parasites. A larval migration inhibition (IML) test with 3 different concentration (5 mg/ml, 15 mg/ml, and 30 mg/ml) was used to evaluate the *in vitro* anthelmintic effect upon infective *H. contortus* larvae, from a susceptible strain to all chemical groups were utilized with 3 different concentration (5 mg/ml, 15 mg/ml, and 30 mg/ml). The effect of the treatments was submitted to a variance analysis and the estimation of the differences between groups was evaluated using LSD Fisher test. Results from the *in vitro* test, revealed a reduction of the larval migration that varies from 74% to 80%, at the concentrations between 5 mg/ml to 30 mg/ml. From the analysis of variance, significant differences appear between treatments ( $p = 0,0494$ ). After performing the mean comparison test were performed, significant differences ( $p < 0,05$ ) were found between the migration averages at dilutions of 5 mg/ml and 15 mg/ml, and between 5 mg/ml and 30 mg/ml, while were not detected significant differences between the dilution of 15 mg/ml and 30 mg/ml. These results indicated that quebracho extract at the dilutions evaluated *in vitro* showed anthelmintic activity on L3 susceptible to *H. contortus*. However, it is necessary to conduct further studies *in vivo* to demonstrate an anthelmintic effect in sheep.

**Keywords:** sheep, quebracho extract, *Haemonchus contortus*.

### **INTRODUCCIÓN**

Durante mucho tiempo el control de nematodos gastrointestinales en rumiantes se ha realizado casi exclusivamente con fármacos antihelmínticos; sin embargo, el inadecuado uso de estos medicamentos como las inexactas dosificaciones, la aplicación continua del mismo principio activo y elevada frecuencia de tratamientos condujeron al desarrollo de resistencia a la mayoría de principios químicos comúnmente disponibles (resistencia múltiple), especialmente en explotaciones ovinas y caprinas (Gasbarre 2014; Kaplan y Vidyashankar 2012; Birhan *et al.* 2020).

Los nematodos gastrointestinales (NGI) se caracterizan por una elevada prolificidad, adaptabilidad y resistencia a diversas condiciones climáticas que les confieren una amplia distribución geográfica y una alta prevalencia, tanto en regiones con clima templado como tropical (Hoste y Torres 2011; Calvete *et al.* 2014) y sus afecciones causan importantes pérdidas económicas que oscilan entre un 10% y un 50% (Azando *et al.* 2011; Hoste *et al.* 2012; Naeem *et al.* 2021).

El género *Haemonchus* spp. pertenece a la familia *Trichostrongylidae*. *Haemonchus contortus* se considera el nematodo más patógeno en pequeños rumiantes (Arse-

nopoulus *et al.* 2021). Este parásito se destaca por su elevada patogenicidad, por causar significativas pérdidas económicas, por su amplia distribución geográfica y por ser uno de los principales géneros parasitarios, que presenta resistencia múltiple a tratamientos antihelmínticos (Gasbarre 2014; Hernández 2011; Arsenopoulus *et al.* 2021; Naeem *et al.* 2021). La elevada patogenicidad en el parásito adulto está dada por la característica de succionar sangre capilar de la pared del estómago del hospedador, lo que conduce a cuadros severos de anemia con la ocasional muerte de los animales infectados. La primera consecuencia de la infección por *H. contortus* es la reducción significativa en la producción animal, que incluye disminución del crecimiento de los animales y disminución de la producción de leche y lana, lo que resulta en pérdidas económicas para los productores (Arsenopoulus *et al.* 2021).

*Haemonchus contortus* se encuentra distribuido en todo el mundo. Las condiciones climáticas tienen un significativo impacto en el desarrollo de la infección. El clima cálido y húmedo de los países tropicales y subtropicales es la combinación óptima para el desarrollo de la infección parasitaria en los rumiantes. Sin embargo, el cambio climático está provocando reportes de haemoncosis en países con clima templado. (Naeem *et al.* 2021). *Haemonchus* ha desarrollado resistencia múltiple a los fármacos antihelmínticos comúnmente utilizados, reportándose resistencia simultánea a benzimidazoles, imidazotiazoles, lactonas macrocíclicas y monepantel en muchas partes del mundo (Arsenopoulus *et al.* 2021).

La creciente aparición de resistencia de los nematodos a los antihelmínticos y la presencia de residuos de drogas en

los alimentos y su acción sobre otros organismos en el ambiente han causado la emergente necesidad de encontrar alternativas para el control y reducir el uso de antihelmínticos (Learmount *et al.* 2015; Moreno 2010; Birhan *et al.* 2020). Entre ellas el uso de plantas bioactivas con propiedades antihelmínticas es una de las opciones más prometedoras como tratamiento fitoterapéuticos o nutracéuticos por su comprobada eficacia contra nematodos, como opción de reemplazo parcial o total del uso de químicos sintéticos corrientemente usados, y es un método amigable con el medioambiente (Mederos *et al.* 2012; Moreno 2010).

Hay evidencias que muestran que los taninos condensados (TC) provenientes del extracto de quebracho (*Schinopsis* spp.) y de otros extractos vegetales pueden reducir la excreción de huevos y la fecundidad de las hembras parásitas, al igual que la carga de parásitos nematodos gastrointestinales adultos en rumiantes (Athanasiadou *et al.* 2001; Hoste *et al.* 2012).

El objetivo de este trabajo fue evaluar *in vitro* la eficacia antiparasitaria del extracto de quebracho (*Schinopsis balansae*) presente en un producto comercial de uso animal disponible en el mercado, Bioquina®, sobre larvas infectantes (L3) de *Haemonchus contortus* de ovinos susceptibles a todos los grupos químicos de antihelmínticos, bajo condiciones de laboratorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Diseño experimental

El trabajo experimental se realizó en la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Tandil, Argentina, y fue aprobado por el

Comité de Bienestar Animal de la FCV-UNCPBA (Resol. 021/12).

Se realizó un ensayo *in vitro* para evaluar la eficacia antiparasitaria del extracto de quebracho sobre larvas infectantes (L3) susceptibles de *H. contortus* de ovinos, utilizando la técnica de inhibición de la migración larval (IML) desarrollada por Wagland *et al.* (1992) y modificado por Rabel *et al.* (1994) y Demeler *et al.* (2010). Las larvas se obtuvieron a partir de cultivos de materia fecal de ovejas infectadas con cepas susceptibles provenientes de cultivos puros de *H. contortus*. El cultivo y posterior recuperación de larvas infectivas se realizó siguiendo las técnicas descritas por Henriksen y Korsholm (1983), y Baermann (1917), respectivamente, citadas por Fiel *et al.* (2011). Con el fin de imitar las condiciones a las que se expone el parásito en el ambiente gastrointestinal y lograr el contacto directo entre taninos condensados y el nematodo se procedió al desenvaine de las larvas utilizando el protocolo del laboratorio de parasitología de la FCV de la UNCPBA, adaptado de la técnica de criopreservación de larvas L3 de nematodos de Van Wyk (1977). Para ello, 5 ml de una solución con 2000 larvas L3/ml fue mezclada con 4 ml de una solución de hipoclorito de sodio al 0,16%. El proceso fue monitoreado microscópicamente hasta verificar el desenvaine del 90% de las larvas L3. Posteriormente, la mezcla fue lavada con solución fisiológica y centrifugada durante 3 minutos a 2500 rpm.

La fuente de taninos utilizada fue el producto comercial Bioquina®, que es una mezcla balanceada de quebracho colorado, en polvo, de uso exclusivo en alimentación animal como aditivo alimenticio. La cantidad usada contenía 573 mg/g de polifenoles totales (PT) y

458 mg/g de taninos totales (TT), según el análisis químico del Laboratorio de Estudios Fisicoquímicos de Alimentos, Facultad de Ingeniería Química, UNL, Santa Fe, Argentina. La determinación de los PT se realizó mediante la técnica de Folin-Ciocalteu (Folin y Ciocalteu 1927) y la de TT mediante la técnica gravimétrica de Makkar (PVPP) (Makkar *et al.* 1993).

Las diluciones evaluadas fueron 5 mg/ml, 15 mg/ml y 30 mg/ml, elegidas por antecedentes previos debido a que son comparables con las concentraciones usadas *in vivo* (Moreno 2010). Para ello, en un erlenmeyer que contenía 100 mg de extracto de quebracho (EQ), se agregaron 50 ml de solución *buffer* fosfato (0,1 M fosfato, 0,05M NaCl; pH 7,2), se mezcló a 20°C, durante 2 h, y se sonicó durante 4 min. A partir de esa solución madre, se realizaron las diluciones en serie, las cuales fueron almacenadas en tubos de ensayo plásticos debidamente sellados, rotulados y mantenidos en gradilla a temperatura ambiente.

Para el test se construyeron filtros con tubos de acrílico transparente (20 mm de largo y 7 mm de diámetro interno) a los que se les adhirió una malla de 20 µm en uno de sus extremos y fueron fijados de a 6 en una barra de acrílico, según diseño descrito por Demeler *et al.* (2010). Se utilizaron tubos de 2 ml a los que se les agregó 0,4 ml de extracto de quebracho (EQ) con las diluciones finales (5 mg/ml, 15 mg/ml, y 30 mg/ml) y, aproximadamente, 200 larvas L3 suspendidas en 0,1 ml de solución acuosa.

Se realizaron 10 repeticiones para las diluciones de 15 mg/ml y 30 mg/ml y, por disponibilidad de larvas, 7 repeticiones para la dilución de 5 mg/ml. Un control negativo (larvas L3 en *buffer* fosfato) y un control positivo (larvas L3 muertas),

a 70°C por 10 min en un baño maría (Álvarez, comunicación personal) con 6 repeticiones, se corrieron en paralelo.

Los tubos dispuestos en gradillas se ubicaron dentro de un recipiente plástico con tapa y fueron llevados a estufa de incubación (37°C por 16 h). Posteriormente, el contenido de los tubos (0,5 ml) fue transferido a los filtros colocados sobre placas de cultivo celular de 24 celdas e incubados a 37°C por 18 h para permitir a las larvas migrar a través de estos dentro de cada celda en la placa. Luego, los filtros fueron removidos de las placas y el número total de larvas en cada celda y en los filtros fue contado con la ayuda de un microscopio óptico y un microscopio invertido. Una gota de solución de lugol fue adicionada a cada celda cuando fue necesario para matar las larvas L3 y favorecer su conteo.

La inhibición de la migración larval (IML) se determinó usando la siguiente fórmula:

$$\text{IML} = A - B/A \times 100$$

Donde:

A: proporción de larvas migradas en el control negativo.

B: proporción de larvas migradas en los tratamientos.

Los porcentajes de migración de larvas L3 de *H. contortus* ajustados por un control (*buffer*) (variable respuesta) a 3 diluciones diferentes de extracto de quebracho (5 mg/ml, 15 mg/ml y 30 mg/ml) (variable explicativa) se compararon mediante un análisis de varianza y la estimación de las diferencias entre grupos (*a posteriori*) se realizó por medio de la prueba LSD Fisher, utilizando el procedimiento PROC GLM de SAS V.9.2 (SAS, 2009).

## RESULTADOS

La tabla 1 muestra la estadística descriptiva de la variable migración larval después de la incubación de larvas infectivas de *H. contortus* con extracto de quebracho a diluciones de 5 mg/ml, 15 mg/ml y 30 mg/ml. Los resultados mostraron un alto porcentaje promedio de migración de larvas L3 de *H. contortus* en el tratamiento control negativo (92,35% con un error estándar de 0,97) y, en general, bajos porcentajes promedios en las diluciones evaluadas. Las concentraciones de 15 mg/ml y 30 mg/ml fueron las de menor porcentaje promedio de migración.

Del análisis de varianza surgen diferencias significativas entre tratamientos ( $p = 0,0494$ ). Al realizar la prueba de comparación de medias se evidenciaron

**TABLA 1.** Porcentaje de migración de larvas infectivas de *H. contortus* después de la incubación con extracto de quebracho a 5 mg/ml, 15 mg/ml y 30 mg/ml

Dilución (mg/ml)	N	% de migración promedio	EE	CV	Mín.	Máx.
Control (-)	6	92,35	0,97	2,5	90,34	96,19
5	7	26,89(a)	1,49	14,69	19,19	31,42
15	10	20,36(b)	1,58	24,58	13,95	27,87
30	10	20,95(b)	2,09	31,60	14,14	33,63

Letras diferentes indican diferencias significativas al 0,05. EE: error estándar; CV: coeficiente variación  
Fuente: elaboración propia con base en los resultados de investigación.

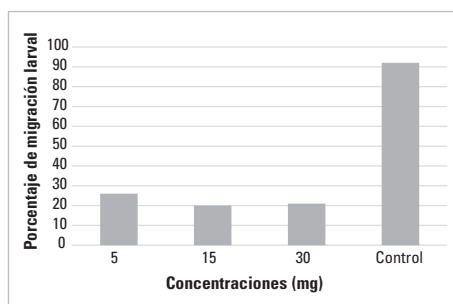
diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los promedios de migración a las diluciones de 5 mg/ml y 15 mg/ml y a las diluciones de 5 mg/ml y 30 mg/ml,

mientras que no se detectaron diferencias significativas entre la dilución de 15 mg/ml y la de 30 mg/ml.

**TABLA 2.** Resultados de comparaciones de medias de porcentaje de migración larval para las distintas diluciones de extracto de quebracho analizadas

Diluciones (mg/ml)	Estimada	Error estándar	t-Valor	p valor
5 vs. 15	6,53	2,69	2,43	0,0229
5 vs. 30	5,94	2,68	2,21	0,0368
15 vs. 30	-0,59	2,44	-0,24	0,8111

Fuente: elaboración propia con base en los resultados de investigación.



**FIGURA 1.** Porcentaje promedio de migración de larvas infectivas de *H. contortus* y desvíos estándar según tratamiento

Fuente: elaboración propia con base en los resultados de investigación.

## DISCUSIÓN

El efecto del extracto de quebracho (EQ) demostrado en el presente estudio es acorde con una serie de trabajos *in vitro* que respaldan las propiedades antihelmínticas de los taninos condensados (Alonso Díaz *et al.* 2008; Calderón-Quintal *et al.* 2010).

Los resultados obtenidos mostraron una significativa acción del extracto de quebracho en la inhibición de la migración de larvas infectantes L3 de *H. contortus* de ovinos a las diferentes concentraciones

evaluadas. Las diferencias significativas entre la dilución más baja de 5 mg/ml y las diluciones de 15 mg/ml y 30 mg/ml indican que, a mayor concentración, mayor es el efecto sobre la migración larval. Sin embargo, se observó que no existen diferencias significativas en el porcentaje de migración entre las concentraciones de 15 mg/ml y 30 mg/ml (tabla 1), lo que sugiere que por más que se aumente la concentración de extracto de quebracho el efecto sobre la IML no se incrementaría.

El efecto inhibitorio del extracto de quebracho en la migración de larvas L3 de *H. contortus* ovino observado en nuestro estudio concuerda con los resultados obtenidos por Athanasiadou *et al.* (2001), quienes evaluaron *in vitro* el efecto antihelmíntico de los TC del extracto de quebracho, sobre la viabilidad de larvas L3 de *H. contortus*, *Teladorsagia circumcincta* y *Trichostrongylus vitrinus* en ovinos a concentraciones de 0, 12,5, 25, 50 y 100 mg/ml, mediante la prueba de desarrollo y viabilidad larval. Moreno (2010) evaluó *in vitro* el efecto antihelmíntico de extractos de plantas nativas australianas sobre L3 de *H. placei*, *H.*



*contortus*, *Cooperia* spp. y *Trichostrongylus colubriformis*, utilizando la técnica de IML a concentraciones de 5 mg/ml, 15 mg/ml y 30 mg/ml, encontrando efectos inhibitorios de la migración larval con los diferentes extractos de plantas en cada uno de los géneros parasitarios evaluados. Uno de los desafíos cuando se usan extractos para medir la actividad antihelmíntica de plantas medicinales está relacionado con la concentración de compuestos activos en el extracto y aquel encontrado en la planta. Un extracto de planta obtenido mediante algún proceso de extracción inevitablemente tiene una alta concentración de compuestos activos. En la mayoría de los casos esto no se corresponde con la concentración de compuestos activos consumidos por el hospedador parasitado cuando la planta es incluida en sus dietas. Como consecuencia es común observar alta eficacia antihelmíntica de plantas medicinales cuando sus extractos son probados *in vitro* o cuando estos son ofrecidos como suplemento medicinal. Sin embargo, la eficacia no es alta cuando la planta entera es ofrecida al hospedador parasitado (Moreno 2010).

El efecto de los vegetales con propiedades antihelmínticas contra L3 de helmintos en ensayos *in vitro* parece depender de la concentración a la que sean sometidos. Entre los autores que pregonan esta idea se encuentran Alonso Díaz *et al.* (2008), quienes, al evaluar el efecto de 4 extractos de plantas taníferas tropicales a diferentes concentraciones en larvas L3 susceptibles de *H. contortus* caprino, encontraron inhibición en la migración larval con los extractos de plantas con niveles más altos de polifenoles totales, taninos totales y taninos condensados demostrando efecto dosis dependiente. Hoste *et al.* (2009) observaron reducciones en la migración larval con

concentraciones similares, pero de extractos de plantas leñosas contra larvas L3 de *H. contortus*, *T. circumcincta* y *T. colubriformis* de ovinos y caprinos. Birhan *et al.* (2020) investigaron la actividad antihelmíntica *in vitro* de extractos de plantas taníferas tropicales sobre la inhibición del desarrollo larvario de *Haemonchus contortus* en ovejas y encontraron que los extractos demostraron un efecto inhibitorio dependiente de la dosis. Molan *et al.* (2000) encontraron que extractos de *Sulla* (*Hedysarum coronarium*) adicionados al fluido ruminal y abomasal inhiben la migración de larvas L3 de *H. contortus* en un 72% y 81%, respectivamente, a la concentración de 1 mg/ml de TC. Es probable que diferencias metodológicas, tipo y concentraciones de TT hayan contribuido a variaciones de eficacia entre nuestros resultados y los reportes anteriormente citados. En nuestro estudio se evaluó el efecto inhibitorio utilizando L3 desenvainadas con el fin de simular las condiciones fisiológicas de las larvas en el hospedador, mientras que en los ensayos previamente mencionados, a excepción de Alonso Díaz *et al.* (2008), se utilizaron larvas L3 envainadas. Además, presentan diferencias relacionadas con tiempos y temperaturas de incubación. Varios estudios *in vitro* reportan que existe una relación dosis-dependiente entre la eficacia antihelmíntica y la concentración de los metabolitos secundarios de las plantas (MSP) (taninos o flavonoides) presentes en los extractos de plantas (Alonso *et al.* 2008; Athanasiadou *et al.* 2001; Azando *et al.* 2011; Birhan *et al.* 2020). Sin embargo, en nuestro estudio las concentraciones de 15 mg/ml y 30 mg/ml que fueron las más altas utilizadas y de mejor comportamiento, mostraron una tendencia a estabilizar el efecto antihelmíntico, lo que indica que probablemente existe un umbral antihelmíntico

para los taninos utilizados en este ensayo. Estas variaciones dosis-dependientes probablemente estén determinadas por las diferentes características químicas de los TC, las proporciones de cada uno de ellos en las fuentes y la etapa parasitaria (Birhan *et al.* 2020; Hounzangbe *et al.* 2005; Paolini *et al.* 2003b). Brunet *et al.* (2011), en un estudio en el que compararon cambios ultraestructurales entre larvas L3 desenvainadas y envainadas de *H. contortus* y *T. colubriformis* expuestos a TC de extracto de esparceta (*Onobrychis viciifoli*) describieron que los cambios funcionales en la biología de las larvas L3 estuvieron determinados por una acción directa de los TC del extracto sobre la estructura del nematodo. En larvas L3 envainadas, las lesiones parecen estar asociadas principalmente con la cutícula, ocasionando un bloqueo en la regulación fisicoquímicas que esta realiza y afectando intercambios entre el medioambiente y el parásito, resultando en asfixia y toxicidad celular debida a la acumulación de productos metabólicos. Con respecto a las larvas L3 desenvainadas, el daño más frecuentemente observado ha sido en células intestinales, posiblemente debido a la ingestión de algunos metabolitos secundarios presentes en los extractos que podrían interferir con los procesos digestivos de las larvas y afectar su nutrición (Brunet *et al.* 2011). Alowanou *et al.* (2019) reportaron que la IML de los extractos evaluados en su estudio puede ser atribuida a la presencia de MSP como saponinas, alcaloides, taninos y flavonoides que se encontraron en las hojas de las plantas estudiadas. Estos MSP pueden difundirse a través de la cutícula de las larvas o hacia sus células intestinales para inhibir la migración o causar su mortalidad.

Alonso Díaz *et al.* (2011) compararon la diferencia de sensibilidad entre larvas L3 envainadas y desenvainadas de *H. contortus*

con extractos de plantas tropicales ricas en taninos mediante las técnicas de IML y la de inhibición de larvas desenvainadas (IML), encontrando una potente inhibición de la motilidad de las larvas L3 de *H. contortus* desenvainadas, en relación con las envainadas. Resultados similares fueron reportados por Son de Fernex *et al.* (2012). La capacidad de las larvas L3 desenvainadas para alimentarse favorecerían el accionar de los polifenoles, ya que afectarían directamente los sistemas digestivo y muscular, determinantes para la supervivencia larval (Athanasiadou *et al.* 2001; Brunet *et al.* 2011; Hoste *et al.* 2012).

Aunque existe numerosa información acerca de la actividad antihelmíntica del extracto de quebracho, en general, los estudios realizados a la fecha presentan resultados dispares. Es necesario que los resultados generados *in vitro* sean validados con estudios *in vivo*. Algunos estudios han encontrado concordancia entre los resultados *in vitro* e *in vivo* (Athanasiadou *et al.* 2000a; Paolini *et al.* 2003a, 2003b). Sin embargo, se requiere prudencia en la extrapolación de los resultados *in vitro* a condiciones *in vivo*, debido a que los componentes químicos de las plantas pueden ser modificados luego de pasar por el tracto digestivo, particularmente rumen y pueden afectar a los taninos por degradación bacteriana y formación de complejos con proteínas (Paolini *et al.* 2004). Por otro lado, las diferencias dosis-respuestas encontradas en los estudios citados, sugiere la necesidad de continuar con otras investigaciones que permitan establecer un umbral de actividad antihelmíntica.

## CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio *in vitro* sugieren la existencia de propiedades

antihelmínticas asociadas al extracto de quebracho y, si bien su eficacia no es comparable a la de los antihelmínticos químicos convencionales, su aplicación podría estar justificada al no dejar residuos en el animal ni en el ambiente y que además puedan tener efectos nutricionales o beneficios en el metabolismo del animal aún poco conocidos.

### AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Ignacio Álvarez y personal del Laboratorio de farmacología, Centro de Investigación Veterinaria de Tandil (Civetan) (UNCPBA-CICPBA-Conicet), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro, Tandil, Argentina; Laboratorio de Parasitología-INTA Balcarce; laboratorio de Bioquímica Clínica y Enfermedades Metabólicas-INTA Balcarce. Finalmente, a la firma Porfenc S. R. L.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

### FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo no recibió fondos de financiación de ninguna entidad.

### REFERENCIAS

Alonso Díaz MA, Torres Acosta JFJ, Sandoval Castro CA, Hoste H. 2011. Comparing the sensitivity of two *in vitro* assays to evaluate the anthelmintic activity of tropical tannin rich plant extracts against *Haemonchus contortus*. *Vet Parasitol.* 181(2-4):360-364.

Alonso Díaz MA, Torres Acosta JFJ, Sandoval Castro CA, Aguilar Caballero AJ, Hoste H. 2008. *In vitro* larval migration and kinetics of exsheathment of *Haemonchus contortus* larvae exposed

to four tropical tanniferous plant extracts. *Vet Parasitol.* 153(3):313-319.

Alowanou GG, Olounladé PA, Akouèdegne GC, Faihun AML, Koudandé DO, Hounzangbé-Adoté S. 2019. *In vitro* anthelmintic effects of *Bridelia ferruginea*, *Combretum glutinosum*, and *Mitragyna inermis* leaf extracts on *Haemonchus contortus*, an abomasal nematode of small ruminants. *Parasitol. Res.* 118:1215-1223.

Arsenopoulos KV, Fthenakis GC, Katsarou EI, Papadopulos E. 2021. Haemonchosis: A challenging parasitic infection of sheep and goats. *Animals (Basel).* 11(2):363. Doi: 10.3390/ani11020363. PMID: 33535656; PMCID: PMC7912824.

Athanasiadou S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop RL. 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet Parasitol.* 99(3):205-219.

Athanasiadou S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop RL. 2000a. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasitised with *Trichostrongylus colubriformis*. *Int J Parasitol.* 30(9):1025-1033.

Azando EVB, Hounzangbé Adoté MS, Olounladé PA, Brunet S, Fabre N, Valentin A, Hoste H. 2011. Involvement of tannins and flavonoids in the *in vitro* effects of *Newbouldia laevis* and *Zanthoxylum zanthoxyloides* extracts on the exsheathment of third-stage infective larvae of gastrointestinal nematodes. *Vet Parasitol.* 180(3):292-297.

Baermann G. 1917. Eine einfache methode zur auffindung von Ankylostomum (Nematoden)-larven in erdproben. *Geneesk. Tijdschr. Ned. Indie,* 57: 131-137.

Birhan M, Gesses T, Kenubih A, Dejene H, Yayeh M. 2020. Evaluation of anthelmintic activity of tropical tanniferous plant extracts against *Haemonchus contortus*. *Vet Med Research Reports.* 11:109-117.

Brunet S, Fourquaux I, Hoste H. 2011. Ultrastructural changes in the third stage, infective larvae of ruminant nematodes treated with Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) extract. *Parasitol Int.* 60(4):419-424.

Calderón-Quintal J, Torres-Acosta J, Sandoval-Castro C, Alonso M, Hoste H, Aguilar-Caballero

- A. 2010. Adaptación de *Haemonchus contortus* a los taninos condensados: ¿puede ser posible? Arch Med Vet. 42:165-171.
- Calvete C, Ferre LM, Lacasta D, Calavia R, Ramos JJ, Ruiz de Arkaute M, Uriarte J. 2014. Variability of the egg hatch assay to survey benzimidazole resistance in nematodes of small ruminants under field conditions. Vet Parasitol. 203(1-2):102-113.
- Demeler J, Kuttler G, Von Samson Himmelstjerna G. 2010. Adaptation and evaluation of three different *in vitro* tests for the detection of resistance to anthelmintics in gastro intestinal nematodes of cattle. Vet Parasitol. 170(1):61-70.
- Folin O, Ciocalteu V. 1927. On tyrosine and tryptophane determinations in proteins. J Biol Chem. 73(2):627-650.
- Gasbarre LC. 2014. Anthelmintic resistance in cattle nematodes in the US. Vet Parasitol. 204(1-2):3-11.
- Henriksen S, Korsholm H. (1983). A method for culture and recovery of gastrointestinal strongyle larvae. Nord Vet Med. 35:429-430.
- Hernández Barral A. 2011. Estudio de la respuesta inmune frente a *Haemonchus contortus* en dos razas ovinas canarias. [Tesis doctoral]. [Gran Canaria, España] Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Alimentaria. Universidad de las Palmas de Gran Canaria.
- Hoste H, Martínez Ortiz de Montellano C, Manolarakia F, Brunet S, Ojeda Robertos N, Fourquaux I, Torres Acosta JFJ, Sandoval Castro CA. 2012. Direct and indirect effects of bioactive tannin rich tropical and temperate legumes against nematode infections. Vet Parasitol. 186(1-2):18-27.
- Hoste H, Torres Acosta JFJ. 2011. Non chemical control of helminths in ruminants: Adapting solutions for changing worms in a changing world. Vet Parasitol. 180(1-2):144-154.
- Hoste H, Brunet S, Paolini V, Bahuaud D, Chauveau S, Fouraste I, Lefrileux Y. 2009. Compared *in vitro* anthelmintic effects of eight tannin-rich plants browsed by goats in the southern part of France [internet]. [Citado 2012 Jul 10]. Disponible en: <http://omciheamorg/om/pdf/a85/00801039pdf>
- Hounzangbe Adote MS, Paolini V, Fouraste I, Moutairou K, Hoste H. 2005. *In vitro* effects of four tropical plants on three life-cycle stages of the parasitic nematode, *Haemonchus contortus*. Res Vet Sci. 78(2):155-160.
- Kaplan RM, Vidyashankar AN. 2012. An inconvenient truth: global worming and anthelmintic resistance. Parasitología Veterinaria. 186(1-2):70-78.
- Learmount J, Gettinby G, Boughtflower V, Stephens N, Hartley K, Allanson P, Barrecheguren Gutierrez A, Perez D, Taylor M. 2015. Evaluation of 'best practice' (SCOPS) guidelines for nematode control on commercial sheep farms in England and Wales. Vet Parasitol. 207(3-4):259-265.
- Makkar HPS, Blummel M, Borowy NK, Becker B. 1993. Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods. J Sci Food Agr. 61(2):161-165.
- Mederos A, Waddell L, Sánchez J, Kelton D, Peregrine AS, Menzies P, Vanleeuwen J, Rajic A. 2012. A systematic review-meta-analysis of primary research investigating the effect of selected alternative treatments on gastrointestinal nematodes in sheep under field conditions. Prev Vet Med. 104(1-2):1-14.
- Molan AL, Alexander RA, Brookes IM, McNabb WC. 2000. Effects of an extract from sulla (*Hedysarum coronarium*) containing condensed tannins on the migration of three sheep gastrointestinal nematodes *in vitro*. Proc New Zeal SocAn. 60:21-25.
- Moreno FC. 2010. Control de nematodos gastrointestinales en rumiantes usando metabolitos secundarios de las plantas. Implicancias del proceso de automedicación en caprinos. [Tesis doctoral]. [Tandil, Argentina]. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Naem M, Iqbal Z, Roohi N. 2021. Ovine haemonchosis: a review. Trop Anim Health and Prod. 53(19). Doi: <https://doi.org/10.1007/s11250-020-02439-8>
- Paolini V, Frayssines A, De La Farge F, Dorchies P, Hoste H. 2003a. Effects of condensed tannins on established populations and on incoming larvae

- of *Trichostrongylus colubriformis* and *Teladorsagia circumcincta* in goats. *Vet Res.* 34(3):331-339.
- Paolini V, Bergeaud JP, Grisez C, Prevot F, Dorchies PH, Hoste H. 2003b. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Vet Parasitol.* 113(3):253-261.
- Paolini V, Fouraste I, Hoste H. 2004. *In vitro* effects of three woody plant and sainfoin extracts on 3rd-stage larvae and adult worms of three gastrointestinal nematodes. *Parasitology.* 129(1):69-77.
- Rabel B, McGregor R, Douch PGC. 1994. Improved bioassay for estimation of inhibitory effects of ovine gastrointestinal mucus and anthelmintics on nematode larval migration. *Int J Parasitol.* 24(5):671-676.
- SAS. 2009. Statistical Analysis Systems, Version 92 Institute Inc, Cary, NC, USA.
- Son de Fernex EV, Alonso Díaz MA, Valles de la Mora B, Capetillo Leal CM. 2012. *In vitro* anthelmintic activity of five tropical legumes on the exsheathment and motility of *Haemonchus contortus* infective larvae. *Exp Parasitol.* 131(4):413-418.
- Van Wyk JA, Gerber HM, Van Aardt WP. 1977. Cryopreservation of the infective larvae of the common nematodes of ruminants Onderstepoort. *J Vet Res.* 44(3):173-194.
- Wagland BM, Jones WO, Hribar L, Bendixten T, Emery DLA. 1992. A new simplified assay for larval migration inhibition. *Int J Parasitol.* 22(8):1183-1185.

#### Forma de citación del artículo:

Vergara D, Sagüés F, Passucci J, Späth EJ, Lloberas MM, Saumell CA, Moreno FC. 2021. Eficacia antiparasitaria in vitro del extracto de quebracho (*Schinopsis balansae*) sobre larvas infectantes de *Haemonchus contortus* de ovinos. *Rev Med Vet Zoot.* 68(3): 189-199. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n3.99899>

## Microorganisms causing of clinical pathologies in canines and domestic felines in Valledupar, Colombia

M. C. Hinojosa<sup>1</sup>, A. S. Cañate<sup>2</sup>, P. C. Herrera<sup>3</sup>

Recibido: 24 de agosto de 2020. Aprobado: 25 de mayo de 2021

### ABSTRACT

The pathologies caused by microbial groups generate health risks in domestic dogs and cats; showing a zoonotic potential and producing affections in humans. According to that background, the purpose of this study was to establish the main microorganisms causing clinical pathologies in domestic dogs and cats by reviewing medical records in a veterinary clinic in Valledupar, Colombia. In order to do that, a retrospective study was conducted with clinical histories of dogs and cats admitted during 2017 and 2018 to the veterinary clinic “Mis Mejores Amigos”, located in the city of Valledupar, Colombia. Based on the information, a descriptive, explanatory and statistical analysis was applied, the latter by means of a Spearman correlation to evaluate the relationship between race, sex, age, microbial group and pathology-pathogen. From a total of 462 reports of canines and felines admitted to the clinic, a total of 273 diagnoses were obtained. 4% of the felines and 24% of the canines were affected by some microbial group. The most prevalent microorganisms in canines were *Ancylostoma* spp. (9%), *Entamoeba histolytica* (5%), *Ehrlichia* spp. (5%), and *Isospora* sp. (5%) while in felines were *Haemobartonella felis* (20%) and *Haemobartonella* spp. (17%). It was determined that there is only correlation between the age of felines and the microbial group that affects them, in addition to the pathology presented with the pathogen. It was observed a high percentage of *Ancylostoma* sp. (9%) in canines of mongrel and French Poodle breeds whilst in felines was found the bacterium *Haemobartonella felis* in 20% of the mongrel breeds.

**Keywords:** pets, diagnostic, bacteria, parasites, zoonoses.

## Microorganismos causantes de patologías clínicas en caninos y felinos domésticos en Valledupar, Colombia

### RESUMEN

Las patologías causadas por grupos microbianos generan riesgos en la salud de perros y gatos domésticos, lo que tiene un potencial zoonótico y produce afecciones en seres humanos. De acuerdo con lo anterior, el objetivo de este estudio fue establecer los principales microorganismos causantes de patologías clínicas en perros y gatos domésticos

<sup>1</sup> Program of Microbiology, Universidad Popular del Cesar, Cra. 30a 63 50 Bloque G 103, MZ 22 la primera piedra, Valledupar, Colombia. mclaudiahinojosa@unicesar.edu.co

<sup>2</sup> Zoo, MSc, Program of Veterinary and Zootechnic Medicine, Universidad de Santander, UDES, Cra. 5 #14-1, Valledupar, Colombia. ab.canate@mail.udes.edu.co

<sup>3</sup> Bact, MSc, Program of Microbiology, Universidad Popular del Cesar, María Camila Norte MZ B, casa N.º 8, Valledupar, Colombia. patriciaherrera@unicesar.edu.co

mediante la revisión de historias clínicas en una clínica veterinaria de Valledupar, Colombia. Se realizó un estudio retrospectivo con historias clínicas de perros y gatos ingresados durante 2017 y 2018 a la clínica veterinaria “Mis mejores amigos”, ubicada en la ciudad de Valledupar, Colombia. Con base en la información se aplicó un análisis descriptivo, explicativo y estadístico, este último mediante una correlación de Spearman para evaluar relación entre raza, sexo, edad, grupo microbiano y patología-patógeno. De un total 462 reportes de caninos y felinos ingresados a la clínica, se obtuvieron 273 diagnósticos. El 4% de los felinos y el 24 % de los caninos presentaban afecciones por algún grupo microbiano. Los microorganismos más prevalentes en caninos fueron *Ancylostoma* spp. (9%) *Entamoeba histolytica* (5%) *Ehrlichia* spp. (5%) e *Isospora* sp. (5%), mientras que en felinos fueron *Haemobartonella felis* (20%) y *Haemobartonella* spp. (17%). Se determinó que solo existe correlación entre la edad de felinos y el grupo microbiano que los afecta, además de la patología presentada con el patógeno. Se observó un alto porcentaje de *Ancylostoma* sp. (9%) en caninos de las razas mestiza y French Poodle, y, por otro lado, en felinos se identificó la bacteria *Haemobartonella felis* en 20% de los sujetos de raza mestiza.

**Palabras clave:** mascotas, diagnóstico, bacterias, parásitos, zoonosis.

## INTRODUCTION

According to the Ministry of Health and Social Protection (MINSALUD) (2019), it is estimated that 1 dog for every 14 inhabitants, and 1 cat for every 67 inhabitants have been incorporated into society. Many health professionals recommend having pets as an aid for children with different physical conditions and mental health problems (Hernandorena *et al.* 2013), as guards and guides for people with visual impairment and related problems (Gómez 2019). Therefore, favorable conditions are necessary to avoid the development of pathologies and the deterioration of their state of health (Cabra *et al.* 2011).

Pet owners must be responsible for their animals. Many pets develop pathologies due to the lack of minimum preventive conditions, which end up in diseases (Rendón *et al.* 2018). In some cases, the diseases represent a potential zoonotic risk and directly affect pet owners and veterinary diagnostic professionals who work with these patients on a daily basis.

Pets play an important role in the transmission of diseases with zoonotic potential and generate public health problems caused by bacteria, fungi, parasites and viruses. Among these, *Ehrlichia* sp. is a bacterium that produces serious diseases in canines and felines, with the possibility of transmission to humans (Silva *et al.* 2014). Likewise, *Haemobartonella felis* and *Haemobartonella* spp. are bacteria that cause serious health problems in felines.

Similarly, there are infectious diseases of veterinary importance such as pyometra caused by *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, among others, which affects female dogs between 7 and 9 years old, causing great damage to intrauterine level and also the death of the animal. This disease stimulates the establishment of other pathogenic bacteria that further compromise the health of these animals (Quispe 2019). Problems associated with fungal dermatitis are also presented, a disease that is barely attended but is important in terms of animal welfare and can be caused by

dermatophyte fungi such as *Trichophyton*, *Microsporium* and *Epidermophyton*, and its occurrence in companion animals predisposes to transmission to humans and animals of productive interest (Peña *et al.* 2020).

On the other hand, pathogenic microorganisms of parasitic origin such as *Toxocara* spp.—which have great importance as the cause of Toxocariasis, a disease with high prevalence worldwide and high morbidity and mortality rates in humans—affects dogs and cats causing considerable symptomatology (Archelli *et al.* 2018). This microorganism is easily found in open spaces, where dogs and cats generally deposit their feces, contaminating the soil and causing transmission through contact between the infected area and humans (Sierra *et al.* 2014). *Ancylostoma* spp., *Entamoeba histolytica* and *Isospora* sp. are parasites that mainly affect children through direct contact with soil contaminated by infected feces (Luzio *et al.* 2015).

Among others, *Dipylidium* spp. is an intestinal parasite, which is transmitted due to contact between a flea and a human being, and its presence and transmission is considered a hygienic-sanitary problem and of insufficient vaccination and deworming control (Reyes 2019). Additionally, *Toxoplasma* spp. cause toxoplasmosis, a disease that is perhaps one of the most studied worldwide due to its infectious conditions which generally affects mammals and more specifically fetuses causing congenital diseases, being cats the main transmitters of this disease (Torres *et al.* 2020).

The authors have described the main pathologies affecting canines treated in veterinarians (Sandoval y Lagos 2015) to demonstrate some pattern of percentage and

follow-up to take the necessary measures. However, it is important to provide local data on the pathologies presented. In addition, similar studies have not been reported in the department of Cesar, but they have in departments of Atlántico, Cundinamarca, and others, in which there are studies that reinforce the implementation of measures aimed at achieving animal welfare and minimize zoonoses caused by different infectious microorganisms of human and veterinary importance, so the study foments research in the department of zoonotic diseases in domestic animals and the enhancement of sanitary measures in the veterinary environment.

## MATERIALS AND METHODS

The sample corresponds to medical records of canines and felines admitted to the veterinarian during 2017 and 2018. There were 462 reports of which 365 correspond to clinical history of canines, 47 of felines and 26 animal species were not specified in these, likewise 24 of the medical records did not contain a condition by some of the microbial groups, which was discarded to determine the most affected microorganisms.

The database provided included clinical diagnoses of all tests performed. Wright and Hemacolor staining were used in the identification of hemoparasites by peripheral blood smear; methodology similar to that performed by Cabanillas (2019) as amended.

In order to determine parasites, coprology was performed by direct examination using saline solution and parasitological Lugol, and observed under an optical microscope with a 10 and 40x objective. By means of skin scraping with 10% KOH, visualization of fungal structures was also



performed. In addition, automated hemograms were done with Biobase equipment and subsequent verification on peripheral blood smear slides by Wright staining, as well as blood biochemistry by means of a blood chemistry analyzer equipment with respective quality controls. Uro-analysis was executed by means of urine test strips, where physical, chemical and microbiological aspects were evaluated, in the latter a centrifugation was performed taking the binary sediment and observing it under the optical microscope with 10 and 40x objectives. Virus determination was carried out by means of a test with the Anigen Rapid CVD Ag Test Kit (Anigen Rapid CVD Ag Test Kit). Only those containing any of the microbial groups were selected.

### Statistical analysis

A descriptive and explanatory analysis of the results obtained at the “Mis mejores amigos” Veterinary Clinic was performed for each of the canines and felines. These diagnoses were grouped by animal species. A Spearman correlation was applied using the statistical program Minitab 18 (with 95% confidence) to determine significant associations between the variables breed, sex, and age of the animals, and microbial group. It was also significant associations between clinical signs and the microbial group with which the felines and canines present the infection.

### Result

The database provided by the Veterinary Clinic “Mis mejores amigos” in the City of Valledupar includes a total of 462 records of animal admissions to the clinic in the years 2017 and 2018 as shown below.

In the table 1 the number of felines and canines that visited the veterinary clinic with health problems in each year can be seen. According to these results, the study population is reduced to 412 due to the absence of information in 26 records that do not specify the species of animal that entered the clinic. It was important for the analysis to know the species that presented the symptoms for the reliability and veracity of the results obtained, and 24 of these diagnoses did not record a pathology by some type of microorganism.

The diagnoses obtained belonged to pathologies caused by bacteria, fungi, parasites, and viruses, as well as trauma, cracks, and neoplasms, among others. Only diagnoses caused by 1 microbial group were analyzed. It was determined that 20 felines (4%) and 99 canines (24%) had diagnoses related to a group of microorganisms. Those with less percentage of cases representing a high risk for animal species and public health, containing a vaccination plan, were considered.

Table 2 sets out the list of microorganisms affecting canines and felines admitted to veterinary during 2017 and 2018 and the percentage of cases of each, being C for

**TABLE 1.** Canines and felines treated at the veterinary clinic during the years 2017 and 2018 in Valledupar, Colombia

Year	Canine	Feline	Unspecified	Non-microbial	Total
2017	88	4			92
2018	277	43	26		346
Total	365	47	50	24	462

canines and F for felines. It was determined that there is a relationship between the age of the felines and the microbial group. The Spearman correlation showed a significant difference ( $p < 0,05$ ). The negative results ( $-0,572$ ) defines an inverse relationship between age and susceptibility to infection by

microorganisms indicating that, as the age of the specimen increases, the probability of infection by bacteria increases. In the case of canines, there were no significant differences ( $p > 0,05$ ) for breed, sex, age, and microbial group affected, likewise it was shown that there is only significant association ( $p < 0,05$ )

**TABLE 2.** Microorganisms and pathologies in felines and canines admitted to the veterinary clinic during 2017 and 2018 and the percentage of cases

Bacteria	% c/f	Fungi	%	Parasites	% C/f	Virus	% c/f	Pathologies	% C/F
<i>Anaplasma platys</i>	C 7%	Fungal Dermatitis	C 3%	<i>Ancylostoma</i> sp.	C 11%	Canine distemper	C 1%	Palpebral abscess	C 2%
<i>Anaplasma</i> sp.	C 3%			<i>Ascaris</i> sp.	C 1%	Parvovirus (Feline immunodeficiency virus)	C 3%	Bronchopneumonia	C 2%
<i>Ehrlichia</i> sp.	C 6%			<i>Babesia canis</i>	C 1%		F 9%	Bronchitis	C 5% F 10%
<i>Haemobartonnella felis</i>	F 27%			<i>Babesia</i> sp.	C 1%			Cystitis	C 1% F 1%
<i>Haemobartonnella</i> sp.	F 18%			<i>Coccidios</i>	C 1%			Mixed dermatitis	C 17% F 2%
				<i>Entamoeba histolytica</i>	C 7%			Piometra	C 3%
				<i>Entamoeba</i> sp.	C 2%			Gingivitis	C 1% F 1%
				<i>Giardia</i> sp.	C 2%			Hemoparasites	C 1%
				<i>Hepatozoon</i> sp.	C 1%			Urinary tract infection	C 1% F 6%
				<i>Isospora</i> sp.	C 6%			Pneumonia	C 1%
				<i>Trichomonas</i> sp.	C 1%			Mixed Otitis	C 1% F 1%
								Dog cough	C 1%
								Tracheobronchitis	C 1% F 3%
								Tracheitis	C 1% F 2%
								Periodontal disease	C 0% F 1%
								Bacterial dermatitis	C 0% F 1%
								Bacterial conjunctivitis	C 1% F 1%
								Bacterial otitis	C 1% F 1%
								Bacterial gastroenteritis	C 1% F 1%
								Parasitic gastroenteritis	C 1% F 16%
								Miasis	C 1%

between clinical signs and feline diagnosis, which was high (0,768). Additionally, with cross tabulation it was evident that 100% of specimens that presented vomiting, inappetence or diarrhea were infected by bacteria, and 100% that had alopecia were infected by fungi and bacteria.

The microorganisms with the highest percentage of cases in canines were *Ancylostoma* sp. (9%), *Entamoeba histolytica* (5%), *Ehrlichia* sp. (5%), and *Isospora* sp. (5%) (image 1).

The canine breeds most affected by parasites such as *Ancylostoma* sp. were mongrels and French poodles, with a percentage of 24 and 14%, respectively. *Entamoeba histolytica* (12%) was more prevalent in the mongrel breed, *Isospora* sp. (27%) in the Yorkshire terrier breed, and *Ehrlichia* sp. bacteria (25 %) in mongrels and French poodles.

The most frequent diagnoses in canines were mixed dermatitis and bronchitis, with 12% and 5%, respectively. Among the dog breeds most affected by mixed dermatitis caused by fungi and bacteria 17% were the pug and beagle breeds.

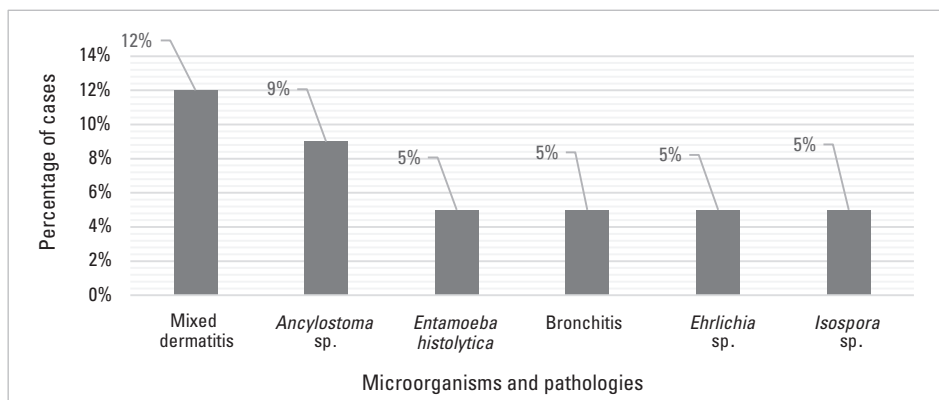
In cats, the microorganisms with the highest percentage of cases were *Haemo-*

*bartonella felis* with a prevalence of 20%, and *Haemobartonella* spp. with 7%. The most frequent pathology in cats was bronchitis (10%) (image 2). *Haemobartonella felis* affected the mixed breed in 100%. *Haemobartonella* spp. affected the mixed breed and the Russian blue in 80%, and 20%, respectively.

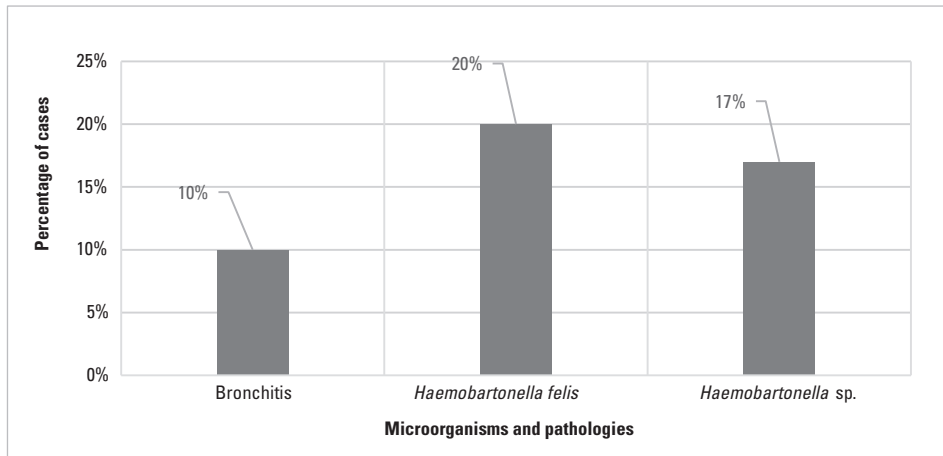
In canines and felines, there were diseases of great importance due to their high mortality and low prevalence. In canines, distemper, parvovirus and pyometra were found. Some of the animal species had more than one diagnosis related to different and intestinal parasites. These are involved in health damage and predispose animals to the development of other pathologies.

## DISCUSSION

The parasite *Ancylostoma* sp. had a high prevalence among the diagnosis of canines registered by the veterinary clinic “Mis mejores amigos” in the city of Valledupar. In a study conducted by Sierra *et al.* (2014) a prevalence of 20,6% of *Ancylostoma* sp. was found in canines from two Animal Welfare Centers in the city of Cali, Colombia. This result was higher than that obtained



**IMAGE 1.** Microorganisms and pathologies with the highest percentage of cases in canines seen at the veterinary clinic during 2017 and 2018



**IMAGE 2.** Microorganisms and pathologies with the highest percentage of cases in felines seen at the veterinary clinic during 2017 and 2018

in this study, which was 9%, but of great importance due to the damage to animal health. In addition, this parasite is the cause of a type of dermatitis, pneumonia, and other conditions in humans, depending on the location of these larvae (Sarmiento *et al.* 2018).

In reference to *Ehrlichia sp.*, a prevalence of 5% was found, with a higher frequency in French poodle breeds, like the percentage obtained in the study conducted by Cartagena *et al.* (2014). According to the author, regardless of the low prevalence, this microorganism is important for the health of domestic animals, mainly because of similar symptoms with other diseases, organ involvement, and the absence of vaccines; in addition to its zoonotic potential.

According to Juárez y Rajal (2013), humans and canines act as a reservoir of *Entamoeba histolytica*. In the investigation, the percentage of *Entamoeba histolytica* cases was 5%; however, it is important to point out that owned canines should be the least affected due to the fact that the owners take care of them, as well as that

to find this parasite mainly in humans denotes a public health problem as it causes a anthrozoosis disease produced in the first instance by the contact of the pets with human feces (Salazar 2018). Similarly, the reports for *Isospora spp.* shown a percentage of 5%, which differs from that reported by Morales (2020), who found a percentage of 9%. This indicates that canines with poor sanitary conditions are the most exposed to these parasites, since not all owners provide their pets with adequate conditions for their development and prevention of health problems. Likewise, environmental conditions interfere in the development of different pathologies (Opazo 2019), which explains the result shown in the Spearman correlation of this research, in which age, sex, and breed are not associated with the microorganism present in the canines, neither with problems in the environment and in the proper care.

Diseases such as mixed dermatitis (which can be caused by bacteria or fungi) and bronchitis had a percentage of 12% and 5%, respectively. The result is lower than the reported by Ceino *et*

al. (2018), who, in their research, found that mixed infectious dermatitis had a higher prevalence of 26,5%, especially in mixed breed canines, unlike the current research, in which the highest percentage was reported in Beagle and Pug breeds. These pathologies cause different critical images in canines. Mixed dermatitis can be caused by dermatophyte fungi such as *Microsporum canis* and *Trichophyton mentagrophytes*, bacteria such as *Staphylococcus pseudointermedius*, and ectoparasites. All these can trigger more serious problems in pet health (Peña *et al.* 2020).

According to the results presented for cats, a bacterial infection percentage of 20% was obtained for *Haemobartonella felis*, and 17% for *Haemobartonella* spp. This result is opposite to what was reported (Onofre 2018). In the investigation he reported a 0% percentage of positive cases using direct examination for detection. Other studies (Tapias 2018; Gonzales 2014) achieved a higher percentage. However, in the first investigation more specific diagnostic tests such as PCR were performed. As for the work done by Gonzales (2014), a high percentage was obtained using Giemsa staining as a diagnostic method. According to research such as the developed by Navas (2018) and Arcila *et al.* (2016), it is shown that in most cases felines affected by bacteria were associated with clinical signs such as vomiting diarrhea and inappetence. In relation to mixed dermatitis, a percentage of 5% was obtained, relatively low in relation to that reported by Vane-gas (2018), who in his research presents a percentage of 15,5% of dermatological cases in felines. This supports the Spearman correlation that yielded a relationship between the clinical sign (alopecias) and the resulting pathology (mixed fungal and bacterial dermatitis).

Among the pathologies involving a less frequent microbial group in the study, but not less important, are canine parvovirus and feline AIDS. The former is a disease caused by a virus that, according to some authors, in recent years, new variants have been reported that may be more pathogenic than the existing ones (Miranda y Thompson 2016). Following the study conducted by Aldaz *et al.* (2015), the risk factors associated with this disease caused by a virus are feeding, age, interaction with other carriers and sick animals, intestinal parasitosis, as well as environmental conditions. It causes the appearance of this disease and lead to fatal consequences. Cahuana (2015) and Calle *et al.* (2013) state in their researches that parvovirus is a very prevalent disease in Colombia, and that is why programs are established to help prevent this disease such as vaccination.

As for feline AIDS, it has a major impact worldwide due to its easy transmission and the damage it can cause once it enters the host (Calle *et al.* 2013). Research by Collazos (2016) reported a prevalence of 11,4% in felines with a low prevalence of feline AIDS in domestic cats, which differs from the current research with a low prevalence.

Like the pathogens that cause different conditions in domestic canines and felines, vectors play an important role in the transmission of zoonotic bacteria and parasites in humans. In animals, canine vector-borne diseases (CVBD) form a broad group of microorganisms, including *Anaplasma* spp. and *Ehrlichia* spp. In a study conducted in Portugal, *Anaplasma* spp. and *Ehrlichia* spp. were detected in 6,6% of the dogs analyzed, results that are similar to those found in this review of medical records. The identification of any CVBD microorganisms highlights

the importance of alerting the veterinary community, owners, and public health authorities to avoid the risk of transmission of vector-borne pathogens between dogs and other vertebrate hosts, including humans (Maia *et al.* 2015).

According to the review carried out (clinical histories of canines and felines), and to the results obtained in similar investigations, the presence of microorganisms that causes pathologies has become an important public health problem, mainly due to the role that pets play in the community. However, prevention of potential zoonotic risks should focus on the implementation of vaccination-related strategies. In addition to mitigating the transmission of infectious diseases and the deterioration of animal and human health, it involves psychological factors. This improves people's attitude towards animals, which will improve their living conditions. However, to achieve this, it is necessary for public health, veterinary and animal welfare agencies to ensure the control of canine and feline diseases (Cleaveland *et al.* 2006).

## CONCLUSIONS

The presence of microorganisms in domestic animals varies according to environmental, hygienic and geographical conditions. Following the data collected in the research, in the veterinary clinic located in the city of Valledupar, canines presented a higher percentage of infection by parasites such as *Ancylostoma* sp., *Entamoeba histolytica* and *Isoospora* sp., as well as bacteria such as *Ehrlichia* sp. In felines, there was a higher percentage of bacteria among these *Haemobartonella felis* and *Haemobartonella* spp. and a lower

percentage of cases for viruses and fungi, in both cases.

Regardless of the low prevalence compared to other studies, the microorganisms identified in canines and felines are classified as microorganisms that affect animal health with predisposition to other diseases and cause death. Likewise, these microorganisms represent a zoonotic potential.

It is important to contain local data on the most prevalent diseases in domestic canine and feline animals. These animals are the most used for companionship or other activities, which suggests conducting more studies to analyze the behavior of the different diseases, and to create care protocols and alternatives to reduce the impact on animals and public health.

## ACKNOWLEDGEMENTS

To God, who makes everything possible. To the "Mis mejores amigos" veterinary clinic for allowing the necessary information from which the study was generated, and for contributing to the development of research in our region as well as the animal welfare of our pets. Finally, to each of the authors, for the support, crucial for the success of this study.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflict of interest related to the work presented here.

## FUNDING

This work was supported by the "Mis mejores amigos" veterinary clinic, the Universidad Popular del Cesar, and the authors.

## REFERENCES

- Aldaz JW, García J, Quiñonez R. 2015. Factores de riesgo asociados a la Parvovirus Canina en el Cantón Guaranda, Bolívar, Ecuador. *Rev Salud Anim* [online]. [Cited 2021-05-30]; 37(3): 183-190. Available on: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2015000300006&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2015000300006&lng=es&nrm=iso)>.
- Archelli SM, Kozubsky LE, Gamboa MI, Osen BA, Costas ME, López MA, Radman NE. 2018. *Toxocara canis* en humanos, perros y suelos en ribera del Río de la Plata, provincia de Buenos Aires. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 52(4):441-9. Available on: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73806>.
- Arcila A, Díaz JE, Gallego J. 2016. Prevalencia de *Mycoplasma haemofelis* en el albergue municipal santa Mónica palestina, Caldas [undergraduate thesis]. [Pereira]. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Cabanillas M. 2019. Hemoparasites found in canines infested with ticks [undergraduate thesis]. [Cajamarca, Perú]. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Cabra CA, Hincapié SM, Jiménez DI, Tobón M. 2011. Descriptive study of the effects that the dog exercises as a pet in the development of the thick motor of healthy five-year-old infants. *Research Lasallista magazine*. 18(1): 82-89. DOI: 10.22507/rli.
- Cahuana M. 2015. Prevalence of canine parvovirus in the Cayma district of the city of Arequipa [Undergraduate thesis]. [Tacna, Perú]. Universidad Nacional Jorge GROHMANN- TACNA.
- Calle JF, Fernández L, Morales LM, Ruiz J. 2013. Feline leukemia virus: a current pathogen that requires attention in Colombia. *Veterinary and zooting* [online]. [Cited 2021 May 30]; 7(2):117-138. Available on <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143243063>.
- Cartagena LM, Ríos LA, Cardona JA. 2014. Seroprevalence of *Ehrlichia Canis* in dogs with suspicion of infection by pathogens transmitted by ticks in Medellín. *Rev Med Vet* [online]. [Cited 2021 May 30]; (29):51-62. Available on: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012293542015000100006&script=sci\\_abstract&lng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012293542015000100006&script=sci_abstract&lng=es).
- Ceino F, Changa E, Benites J. 2018. Canine dermatitis in the district of Miraflores, Lima, Perú. *Biotempo*. 15(1):11-16.
- Cleaveland S, Kaare M, Knobel D, Laurenson, MK. 2006. Canine vaccination—providing broader benefits for disease control. *Vet Microbiol*. 117(1):43-50.
- Gonzales EG. 2014. Determination of the presence of *Mycoplasma haemofelis* in cats from the Ximena parish in the city of Guayaquil [undergraduate thesis]. [Guayaquil, Ecuador]. Universidad De Guayaquil.
- Hernandorena BH, Alvares A, Ledon L, Mendoza M, Elías LC, Domínguez E. 2013. Perception of benefits of parental holding pens in patients with cardiovascular diseases. *CorSalud*. 6(1):56-62.
- Juárez MM, Rajal VB. 2013. Intestinal parasitosis in Argentina: Main causal agents found in the population and in the environment. *Rev Argent Microbiol*. 3:191-204. DOI: 10.1016/S0325-7541(13)70024-5
- Luzio Á, Belmar P, Troncoso I, Luzio P, Jara A, Fernández I. 2015. Parasites of zoonotic importance in dog feces collected in parks and public squares of the city of Los Angeles, Bío-Bío, Chile. *Rev Chil Infectol*. 32(4):403-407. DOI: 10.4067/s0716-10182015000500006.
- Maia C, Almeida B, Coimbra M, Fernandes MC, Cristóvão JM, Ramos C, Nunes M. 2015. Bacterial and protozoal agents of canine vector-borne diseases in the blood of domestic and stray dogs from southern Portugal. *Parasites & vectors*. 8(1), 138. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-0759-8>
- Mairena DJ, Rojas LC. 2014. Prevalence of *Ehrlichia* and *Haemobartonella* in domestic canines in the community of Puerto Sandino, municipality of Nagarote, department of León [graduate thesis]. [Managua, Nicaragua]. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Ministry of health and social protection (MINSALUD). 2019. Report of rabies vaccination of dogs and cats.
- Miranda C, Thompson G. 2016. Canine parvovirus: the worldwide occurrence of antigenic variants. *J Virol*. 97:2043-2057. DOI 10.1099/jgv.0.000540.
- Morales AD. 2020. Prevalencia de parásitos intestinales de importancia en la salud pública en caninos callejeros de la Fundación San Francisco de Asís de la ciudad de Villavicencio [undergraduate thesis]. [Villavicencio]. Universidad Cooperativa de Colombia.

- Navajas A. 2018. Anemia infecciosa felina, presentación subclínica en un paciente en Cochabamba – Bolivia [graduate thesis]. [Argentina] Universidad católica de Córdoba.
- Onofre MJ. 2018. Prevalence of mycoplasmosis in cats cared for in the Ana María de Olmedo community house in the Durán canton [undergraduate thesis]. [Guayaquil, Ecuador]. Universidad de Guayaquil.
- Opazo A, Barrientos C, Sanhueza MA, Urrutia N, Fernández I. 2019. Fauna parasitaria en caninos (*Canis lupus familiaris*) de un sector rural de la región central de Chile. Rev Investig Vet Perú. 30(1):330-338. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15683>.
- Peña ZM, Pulido M, Castañeda R, Barbosa A, Ortiz B, Oliver O, Vacca M. 2020. Patógenos fúngicos en lesiones dermatológicas de grandes y pequeñas especies animales en clínicas veterinarias y refugio animales en Bogotá D. C. Rev Inv Vet Perú. 32(2):e20020. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20020>.
- Quispe L. 2019. Estudio retrospectivo de factores predisponentes a cuadro compatible con piometra en perros evaluados en el Servicio de Ecografía de la clínica de animales menores de la FMV UNMSM, periodo 2011-2013 [undergraduate thesis]. [Lima, Perú]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Rendón, D, Quintana E, Door I, Vicuña F, León D, Falcón N. 2018. Demographic parameters in the population of domestic dogs and cats in human settlements in the Ventanilla district. Rev Inv Vet Perú. 29(1):217-225. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14191>.
- Reyes S. 2020. Determinación de la prevalencia de *Dipylidium caninum* en perros atendidos en el centro de salud del municipio la Esperanza del departamento de Quetzaltenango, en el periodo de febrero-abril del año 2019 [undergraduate thesis]. [Guatemala]. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Salazar KE. 2018. Determinación de la prevalencia de *Entamoeba histolytica* en caninos en el sector periurbano de la ciudad de Vinces-Ecuador [undergraduate thesis]. [Ecuador]. Universidad de Guayaquil.
- Sandoval ST, Lagos ZD. 2015. Main pathologies affecting canines treated at Managua Veterinaries, Soza I (barrio la Fuente) y Soza II (Colonia 10 de junio), enero 2014-marzo 2015 [PhD thesis]. [Managua, Nicaragua]. Universidad Nacional Agraria, UNA.
- Sarmiento LA, Delgado L, Ruiz, JP, Sarmiento MC, Becerra J. 2018. Intestinal parasites in dogs and cats with an owner from the city of Barranquilla, Colombia. Rev Inv Vet Perú. 29(4):1403-1410. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.15348>.
- Sierra V, Jiménez JD, Álzate A, Cardona JA, Rios LA. 2015. Prevalence of intestinal parasites in dogs of two animal welfare centers of Medellín and the East Antioqueño Colombia, 2014. Rev Med Vet [Online]. [Cited 2021 May 30]; (30):55-66. Available on: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012293542015000200005&script=sci\\_abstract&tlng=es#:text=Se%20identificaron%2011%20agentes%20parasitarios,%2C8%20%25%20\(8\)](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S012293542015000200005&script=sci_abstract&tlng=es#:text=Se%20identificaron%2011%20agentes%20parasitarios,%2C8%20%25%20(8)).
- Silva AB, Canseco S, Torre MDP, Mayoral A, Mayoral MA, y Mayoral L. 2014. Asymptomatic human infection per contact with dogs. A case of human ehrlichiosis. Gaceta Médica de México. 150:171-4.
- Tapias D. 2018. Determination of the presence of *Mycoplasma Haemofelis* in feline shelters of the city of Quito and its valleys [undergraduate thesis]. [Quito, Ecuador]. Universidad Central Del Ecuador.
- Torres DL, Sánchez SS, Arellano JJ. 2020. Seroprevalence of *Toxoplasma* spp. in Dogs living with Cats. Rev Pertinencia Académica. (4):3. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4552885>.
- Vanegas C. 2019. Incidencia de Casos Dermatológicos en la Consulta Diaria de Caninos y Felinos en la Clínica Veterinaria Emevet de la Ciudad de Bogotá, Durante el Periodo de Febrero a agosto de 2018. [undergraduate thesis]. [Villavicencio] Universidad de los Llanos.



**Forma de citación del artículo:**

Cañate AS, Herrera PC, Hinojosa MC. 2021. Microorganisms causing of clinical pathologies in canines and domestic felines in Valledupar, Colombia. Rev Med Vet Zoot. 68(3): 200-211. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n3.99925>

## Patrones de resistencia en agentes bacterianos involucrados en otitis caninas en Medellín, Colombia, durante 2019: análisis retrospectivo

M. Duque<sup>1</sup>, N. Uribe<sup>2\*</sup>, J. Buitrago<sup>3</sup>

Recibido: 14 de diciembre de 2020. Aprobado: 7 de mayo de 2021

### RESUMEN

Dentro de los agentes patógenos en los procesos otícos bacterianos, se destacan microorganismos como *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp. y *Streptococcus* spp., para los cuales se ha descrito resistencia frente a los antibióticos empleados para combatirlos. En Colombia son pocos los reportes acerca de la resistencia antibiótica de microorganismos causantes de otitis. Por ello, el objetivo de esta investigación fue determinar los agentes bacterianos más frecuentemente aislados en infecciones otícas de caninos remitidas a un laboratorio veterinario de Medellín durante el 2019 y su resistencia a antibióticos. Para llevarlo a cabo, se realizó un estudio descriptivo transversal retrospectivo. Se analizaron los resultados de los antibiogramas realizados a partir de cultivos bacterianos en muestras óticas remitidas a un laboratorio de referencia de la ciudad de Medellín. Además, se efectuó un análisis de frecuencias para la muestra total. Se encontró que los principales microorganismos bacterianos aislados fueron *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabilis* y *Staphylococcus aureus*. La gentamicina fue el medicamento que mayor porcentaje de resistencia presentó y la cefalexina el que menos resistencia presentó. Se pudo concluir que el *Staphylococcus pseudintermedius* está presente en más del 60% de los casos de otitis bacteriana. Adicionalmente, se observó una variación de la resistencia presentada por los microorganismos en el tiempo. Estos presentaron mayor resistencia ante los antibióticos aminoglucósidos.

**Palabras claves:** bacterias, canal auditivo, farmacoresistencia microbiana, perros.

## Patterns of resistance in bacterial agents involved in canine otitis at Medellín, Colombia, during 2019: retrospective analysis

### ABSTRACT

Among the pathogens in bacterial otic processes, microorganisms such as *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp., and *Streptococcus* spp. stand out, for which resistance to

<sup>1</sup> Grupo de investigación Givet. Corporación Universitaria Lasallista. Carrera 51 n.º 118 sur-57, Caldas, Antioquia, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de investigación Givet. Corporación Universitaria Lasallista. Carrera 51 n.º 118 sur-57, Caldas, Antioquia, Colombia. nuribe@unilasallista.edu.co

<sup>3</sup> Grupo de investigación Givet. Corporación Universitaria Lasallista. Carrera 51 n.º 118 sur-57, Caldas, Antioquia, Colombia.

antibiotics has been described employed to combat them. In Colombia there are few reports about the antibiotic resistance of microorganisms that cause otitis. For that reason, the purpose of this study was to determine the bacterial agents most frequently isolated from canine ear infections and their resistance to antibiotics from samples of ear secretions sent to a veterinary laboratory in Medellín during 2019. In order to do that, an cross-sectional, retrospective descriptive study was done. The results of the antibiograms performed from bacterial cultures obtained from ear samples sent to a reference laboratory in the city of Medellín were analyzed. A frequency analysis was carried out for the total sample. It was found that the main isolated bacterial microorganisms were *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabili* and *Staphylococcus aureus*. Gentamicin was the drug with the highest percentage of resistance and cephalexin the one with the least resistance. It was possible to conclude that *Staphylococcus pseudintermedius* is linked in more than 60% of cases of bacterial otitis and the resistance presented by microorganisms varies over time. The group of aminoglycosides antibiotics was the one which microorganisms are manifesting more percentage of resistance.

**Keywords:** bacteria, ear canal, microbial drug resistance, dogs.

## INTRODUCCIÓN

La otitis canina es una de las enfermedades más comunes en los perros; en muchos casos, es producto de otras alteraciones que afectan el canal auditivo. Entre estos factores causales, las bacterias y las levaduras son algunos de los más reportados (Bourély *et al.* 2019; Cole *et al.* 1998). En Colombia, así como ocurre en otros países, la otitis canina suele tratarse empíricamente en el momento del diagnóstico con limpieza, administración de antibióticos y antiinflamatorios tópicos. Aquí, la elección del antibiótico se basa en ocasiones en la experiencia clínica de los veterinarios y las guías terapéuticas (Dziva *et al.* 2015).

Actualmente, los perros son considerados uno de los posibles reservorios de microorganismos con resistencia a antimicrobianos que pueden transmitirse a los seres humanos a través del contacto directo o indirecto (Guardabassi *et al.* 2004; So *et al.* 2012), lo que puede acarrear consecuencias en la salud pública. Así, debido al incremento del número de personas que viven con mascotas en las úl-

timas décadas, especialmente con caninos (Song y Lim 2015), como lo reflejan cifras obtenidas en Floridablanca, Colombia, en las cuales se encontró que el 65% de los hogares reportan tener caninos como mascotas (Mosquera y Osorio 2020), y como lo manifiestan las cifras de vacunaciones antirrábicas, en las cuales, para el año 2019, se estimó una población de 6.403.444 caninos (Ministerio de Salud y Protección Social 2019), mientras que para el año 2018 se estimó una población de 5.393.052 caninos (Ministerio de Salud y Protección Social 2018), es necesario conocer la prevalencia de la resistencia a antimicrobianos y las variaciones temporales, con actualizaciones periódicas, para evaluar las amenazas potenciales para la salud pública, diseñar estrategias de control eficientes y medir su efectividad.

Dentro de los agentes patógenos en los procesos óticos bacterianos, se destacan bacterias que constituyen la biota normal del canal auditivo, pero que bajo condiciones que permitan su sobrecrecimiento ocasionan un proceso patológico. Las más comúnmente

reportadas en proceso óticos han sido *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa*, *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Corynebacterium* spp., *Enterococcus* spp., y *Streptococcus* spp. (Dziva *et al.* 2015; Ludwig *et al.* 2016; Oliveira *et al.* 2008), y, hasta ahora, solo unos pocos estudios realizados han investigado la resistencia de cepas patógenas aisladas de otitis canina (Dziva *et al.* 2015; Oliveira *et al.* 2008).

En la actualidad, las opciones terapéuticas tienen en cuenta el espectro de actividad de los antibióticos, su vía de administración (tópica o sistémica) y su disponibilidad, en las cuales usualmente se recomiendan para el tratamiento de la otitis canina betalactámicos, como las penicilinas, cefalosporinas e inhibidores de las beta-lactamasas; aminoglucósidos, como la gentamicina; tetraciclinas, como la oxitetraciclina; sulfamidas, como la trimetoprima; macrólidos, como la eritromicina; fenicoles, como el cloranfenicol; fusidánina, como el ácido fusídico y las polimixinas, como tratamientos de primera línea. Además, también son recomendadas las fluoroquinolonas como tratamiento de segunda línea (AFVAC 2016).

En este contexto, el conocimiento de la resistencia de las bacterias más comunes involucradas en la otitis a estas clases de antibióticos podría ayudar a seleccionar los antibióticos adecuados y proporcionar una base científica para el tratamiento de otitis canina. Por ello, y teniendo en cuenta que en Colombia hay pocos reportes acerca de las bacterias que afectan los oídos de los caninos, el objetivo de este estudio fue determinar los agentes bacterianos más frecuentemente aislados de infecciones óticas de caninos y su resistencia a antibióticos a partir de muestras de secreciones óticas remitidas a un laboratorio veterinario de Medellín durante el 2019.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Fuente de datos

Este estudio retrospectivo se realizó utilizando los reportes de cultivo y antibiogramas realizados a partir de secreciones óticas mediante difusión en disco remitidas a un laboratorio de referencia de la ciudad de Medellín durante el año 2019.

### Criterios de inclusión y exclusión

Se analizaron todos los reportes del año 2019 del laboratorio de referencia, sin discriminar si la infección era aguda o crónica, o si ya habían tenido tratamientos previos. Se excluyeron aquellos reportes cuya información no estuviera completa.

### Variables extraídas

Las características analizadas fueron las especies bacterianas que se encontraban en la afección ótica, raza del canino, edad de los caninos afectados y resistencia a los antibióticos, de acuerdo con la bacteria aislada.

### Análisis de los datos

Se realizó un estudio descriptivo transversal retrospectivo. Se efectuó un análisis estadístico descriptivo de las variables de interés. Para cada variable se obtuvo la frecuencia para la muestra total. Los resultados se expresaron como porcentajes. Se realizó un análisis bivariado para determinar asociaciones entre las características de los animales y la resistencia reportada; sin embargo, no se encontró ninguna asociación.

### Limitaciones

Al ser un estudio retrospectivo con información de laboratorio, no se pudo contactar con las clínicas veterinarias para realizar análisis más profundos acerca de

si hubo tratamientos previos o cronicidad de la infección ótica.

**RESULTADOS**

Se analizaron 1366 reportes de caninos, dentro de los cuales cerca del 50% de los animales eran menores de 5 años. Existió una mayor representación de los machos

y de la raza criolla o mestiza, tal como se presenta en la tabla 1. Así mismo, en relación con los microorganismos bacterianos más frecuentemente aislados, se pudo encontrar que estos fueron principalmente *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomona auriginosa*, *Proteus mirabali* y *Staphylococcus aureus* como se puede apreciar en la figura 1.

**TABLA 1.** Descripción de los caninos fuente de las muestras óticas analizadas

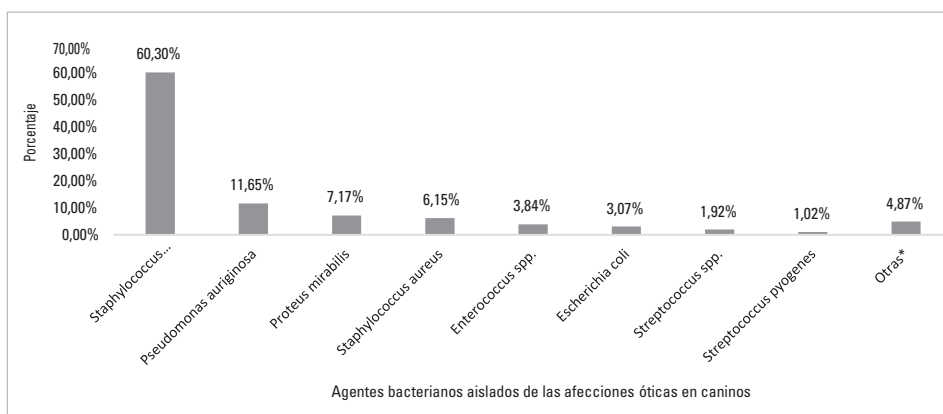
Variable	Categoría	Frecuencia (n = 1366)	Porcentaje (%)
<b>Rango de edad</b>	Menor de 1 año	126	9,22
	Entre 1 y 5 años	555	40,63
	Entre 5 y 10 años	403	29,50
	Entre 10 y 15 años	114	8,35
	Mayores de 15 años	6	0,44
	No reporta	162	11,86
<b>Sexo</b>	Macho	737	53,82
	Hembra	622	45,67
	No reporta	7	0,51
<b>Raza</b>	Criollo	204	15,04
	French Poodle	113	8,33
	Shitzu	113	8,33
	Beagle	103	7,60
	Labrador	101	7,45
	Bulldog inglés	85	6,27
	Golden Retriever	75	5,53
	Cocker Spaniel inglés	69	5,09
	Pug	59	4,35
	Bulldog francés	54	3,98
	Schnawzer	52	3,83
	American Pitbull	37	2,73
	Bull Terrier	36	2,65
	Pastor alemán	30	2,21
	Husky siberiano	25	1,84
	Pinscher miniatura	24	1,77
	Yorkshire terrier	24	1,77
	Otros*	152	11,20

\*Está conformada por razas de perros cuyas frecuencias absolutas fueron inferiores a 24 animales.

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, con respecto a la resistencia frente a antibióticos de uso común para las afecciones óticas, se encontró que la gentamicina fue el medicamento que mayor porcentaje de resistencia presentó, mientras que la cefalexina fue el antibiótico que menos resistencia presentó en las muestras analizadas como se ilustra en la figura 2.

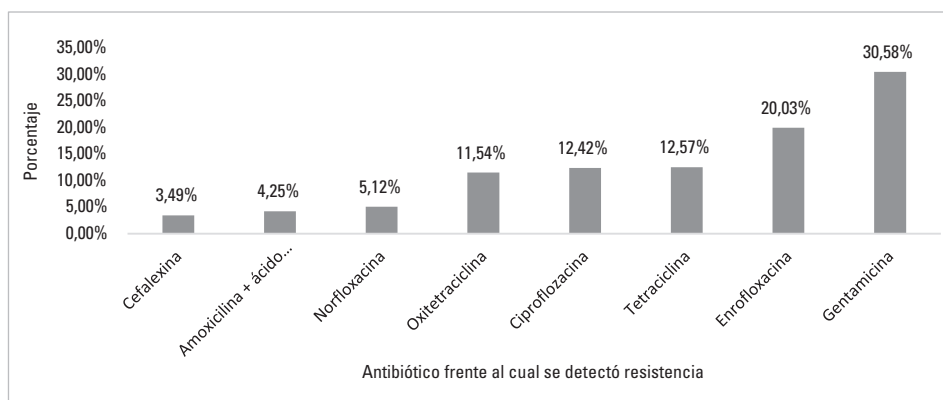
Al realizar el análisis por especie bacteriana identificada, se encontró que el *Staphylococcus pseudintermedius*, *Pseudomonas auriginosa* y *Staphylococcus aureus* presentaron resistencia principalmente a la gentamicina y a la enrofloxacin, y el *Proteus mirabilis* manifestó alta frecuencia de resistencia frente a la ciprofloxacina, tal como se presenta en la tabla 2.



\*Corresponde a especies bacterianas cuyas frecuencias relativas fueron inferiores al 1%

**FIGURA 1.** Especie bacteriana aislada involucrada en la afección ótica

Fuente: elaboración propia.



**FIGURA 2.** Frecuencia de resistencia presentada por los microorganismos aislados de las afecciones óticas de caninos

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2.** Resistencia frente a los antibióticos de acuerdo con el microorganismo más comúnmente aislado

Microorganismo (n= 737)	Porcentaje de resistencia de las bacterias aisladas								
	Amoxicilina + ácido clavulánico (%)	Tetraciclina (%)	Cefalexina (%)	Ciprofloxacina (%)	Gentamicina (%)	Norfloxacina (%)	Enrofloxacina (%)	Oxitetraciclina (%)	
<i>Staphylococcus pseudintermedius</i> (n=472)	7,20	26,91	2,54	24,36	56,78	7,84	33,47	25,42	
<i>Pseudomona auriginosa</i> (n=83)	1,20	0,00	0,00	10,84	61,45	14,46	48,19	0,00	
<i>Proteus mirabilis</i> (n=57)	5,26	3,51	14,04	12,28	42,11	3,51	12,28	0,00	
<i>Staphylococcus aureus</i> (n=48)	2,08	20,83	10,42	6,25	58,33	8,33	31,25	18,75	
<i>Enterococcus spp.</i> (n=30)	0,00	33,33	0,00	30,00	0,00	26,67	46,67	30,00	
<i>Escherichia coli</i> (n=24)	29,17	12,50	45,83	20,83	54,17	4,17	25,00	4,17	
<i>Streptococcus spp.</i> (n=15)	6,67	13,33	6,67	20,00	40,00	13,33	33,33	13,33	
<i>Streptococcus pyogenes</i> (n=8)	12,50	0,00	0,00	0,00	50,00	0,00	0,00	0,00	

Fuente: elaboración propia.

**DISCUSIÓN**

El objetivo de este estudio fue determinar los agentes bacterianos más frecuentemente aislados de infecciones óticas de caninos y su resistencia a antibióticos empleados para combatirlos, durante el año 2019, basados en los reportes de un laboratorio de referencia de la ciudad de Medellín. Se lograron identificar dichos microorganismos, y evaluar los niveles de resistencia a antibióticos de relevancia en medicina veterinaria.

Desde un punto de vista epidemiológico, los resultados son concordantes con otros estudios respecto a las especies bacterianas comunes aisladas en la otitis

canina, entre las que *Staphylococcus pseudintermedius* es el patógeno del oído más comúnmente aislado, seguido de *Pseudomona auriginosa* (Hariharan *et al.* 2006; Kawakami *et al.* 2010; Moreno Anzola *et al.* 2018; Pulido *et al.* 2010).

En relación con los medicamentos para tratar las otitis de acuerdo con los microorganismos detectados, es importante mencionar que la cefalexina, así como la combinación de amoxicilina + ácido clavulánico, son las opciones que se encontraron con menor grado de resistencia, lo que las hacen opciones terapéuticas válidas para otitis originada por *Staphylococcus pseudintermedius* y está en concordancia con lo encontrado en otros

estudios (Bourély *et al.* 2019; Carlotti 1991; Guedeja-Marrón *et al.* 1998; Ludwig *et al.* 2016; Soler *et al.* 2000).

Para el caso de la *Pseudomonas auriginosa* la cefalexina continúa siendo una opción terapéutica válida, ya que en el presente estudio no se encontró resistencia a ella, lo cual concuerda con otros estudios (Oliveira *et al.* 2006; Soler *et al.* 2000). Sin embargo, en el caso de los aminoglucósidos como la gentamicina, la cual ha sido empleada como tratamiento para este microorganismo, el presente estudio refleja que el 61,45% de las muestras analizadas fue resistente, lo cual difiere de lo reportado por Sánchez *et al.* (2011), quienes en su estudio obtuvieron una susceptibilidad para este medicamento del 76,9%; sin embargo, los hallazgos en la resistencia de este microorganismo para la gentamicina concuerdan con lo reportado por otros autores en España (Barrasa *et al.* 2000) y en Croacia (Mekić *et al.* 2011).

La resistencia presentada por *Pseudomonas auriginosa* a la enrofloxacin (48,19%) durante el periodo estudiado está acorde con los resultados de otros estudios (Bello *et al.* 2018; Boireau *et al.* 2018; Ludwig *et al.* 2016; Rubin *et al.* 2008) y es alarmante, considerando que las fluoroquinolonas son antibióticos de importancia crítica en la medicina humana, tal como lo reporta la Organización Mundial de la Salud (OMS), debido a que este grupo de antibióticos, constituye uno de los pocos o el único tratamiento disponible para tratar infecciones bacterianas graves en humanos y es utilizado frecuentemente en cualquier indicación médica humana o en determinados grupos de alto riesgo (por ejemplo, pacientes con infecciones graves en centros sanitarios) (OMS 2019).

Otro de los tratamientos para la *Pseudomonas auriginosa* que se emplea cotidiana-

mente es el uso de fluoroquinolonas como la ciprofloxacina, la cual, en un estudio anterior, se mostró como el fármaco más efectivo frente a este microorganismo con una susceptibilidad del 76% (Escribano *et al.* 2009). En el presente estudio se encontró que este medicamento continúa siendo propicio para tratar otitis generadas por *Pseudomonas auriginosa*, ya que solamente se evidenció una resistencia en el 10,84% de las muestras con este patógeno.

Respecto a este microorganismo, la proporción de resistencia frente a los diferentes fármacos es particularmente preocupante porque *Pseudomonas auriginosa* es intrínsecamente resistente a muchos antibióticos, incluidos cloranfenicol, trimetoprima y kanamicina (Li *et al.* 2015), y también es conocida por su capacidad para adquirir rápidamente resistencias adicionales (Mekić *et al.* 2011).

Para el caso de *Proteus mirabilis*, los resultados difieren de lo reportado por Petrov *et al.* (2013), quienes encontraron una resistencia del 28% de este microorganismo frente a la gentamicina y del 22% frente a la enrofloxacin. En el presente estudio, la resistencia de este microorganismo para la gentamicina fue del 42,1%; mientras que su resistencia frente a la enrofloxacin fue del 12,28%, lo cual se puede deber a diferencias geográficas y políticas en el uso de medicamentos de los respectivos países.

Respecto a la *Escherichia coli*, la gentamicina se ha presentado como medicamento de alta eficacia, tal como lo reporta (Barrasa *et al.* 2001); sin embargo, en el presente estudio, se encontró que dicha efectividad ha disminuido, debido a que el 54,17% de las muestras en las cuales se aisló este patógeno fueron resistentes a la gentamicina.

En términos generales, el presente estudio evidencia, a diferencia de otros reportes



en los que se señala la gentamicina como una buena opción terapéutica (Sánchez *et al.* [2011]), que puede no ser, en la actualidad, la mejor alternativa para el tratamiento de la otitis en los caninos debido a la resistencia que está presentando, ya que, en términos generales, fue el medicamento con mayor resistencia (30,58%).

De otro lado, es pertinente presentar algunas reducciones en los niveles de resistencia en algunos fármacos, como la enrofloxacin, marbofloxacin y ciprofloxacina, ya que de acuerdo con algunos estudios se habían encontrado resistencias en altos grados 84%, 35% y 27%, respectivamente (Escribano *et al.* 2009). Sin embargo, el presente trabajo, identificó la enrofloxacin con 20,03% y la ciprofloxacina con 12,42% de resistencia frente a las bacterias aisladas identificadas. Así mismo, respecto a la oxitetraciclina, antibiótico que en estudios anteriores había presentado alto grado de resistencia frente a los agentes bacterianos causantes de otitis canina (73,1%, de acuerdo con Sánchez *et al.* [2011]), en este estudio se encontró una resistencia del 11,54%, posiblemente por la disminución de su uso en la práctica clínica de animales de compañía frente a estas afecciones.

Así, los resultados presentados en este trabajo permiten identificar la importancia de los perros con otitis como posibles reservorios de bacterias resistentes, por lo que el conocimiento de los niveles y tendencias de resistencia se hace necesario para generar un uso de antibióticos en animales de manera cuidadosa y racional, proporcionando datos para guiar su terapia inicial de la otitis canina no complicada a los médicos veterinarios y médicos veterinarios zootecnistas dedicados a la práctica de animales de compañía.

En relación con algunas limitaciones que se tuvieron en el presente estudio,

es importante mencionar que, la falta de información sobre el uso de antibióticos en los perros muestreados por afecciones óticas u otras patologías en el pasado pueden contribuir a los niveles de resistencia encontrados en este estudio, por lo que estos resultados deben analizarse de manera cautelosa, ya que no son representativos de la resistencia de los microorganismos en su generalidad.

## CONCLUSIONES

Este estudio proporcionó una imagen general de la resistencia de los microorganismos de otitis canina aislados, entre los que *Staphylococcus pseudintermedius* fue el vinculado con más del 60% de los casos de otitis bacteriana.

La resistencia presentada por los microorganismos varía en el tiempo, por lo que actualmente los aminoglucósidos como la gentamicina son los fármacos que en las otitis caninas están presentando el mayor porcentaje de resistencia y, por lo tanto, su elección terapéutica debería ser reconsiderada como plan terapéutico en otitis caninas.

Estos resultados son importantes para apoyar y complementar el ejercicio profesional de los médicos veterinarios mientras se espera el resultado de los antibiogramas, en los que la cefalexina y la amoxicilina + ácido clavulánico podrían ser opciones terapéuticas iniciales, mientras se obtienen los datos de cultivos bacterianos y antibiogramas. Esta recomendación se realiza considerando a *Staphylococcus pseudintermedius* como agente microbiológico que está generando más de la mitad de las afecciones óticas bacterianas.

Es necesario continuar fomentando la educación de los médicos veterinarios y zootecnistas dedicados a la clínica de

animales de compañía, así como de los propietarios, en torno a la importancia de la realización de pruebas microbiológicas y antibiogramas para el adecuado aislamiento e identificación de los agentes microbianos involucrados en las patologías. De igual manera, es necesario hacer énfasis en el poder determinar la resistencia que dichos agentes presentan frente a diferentes fármacos para mejorar la terapéutica en la otitis canina.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Corporación Universitaria Lasallista por toda su colaboración.

### CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores manifiestan no poseer ningún conflicto de interés.

### FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo se llevó a cabo con el apoyo financiero de la Corporación Universitaria Lasallista.

### REFERENCIAS

AFVAC. 2016. Guide de bonnes pratiques fiche de recommandations pour un bon usage des antibiotiques. París: Dernière mise à jour.

Barrasa JLM, Gómez PL, Lama ZG, Junco MTT. 2001. Actividad antibacteriana de quince antibióticos frente a enterobacterias aisladas en otitis externas caninas crónicas. *Clínica Vet Pequeños Anim Rev OfAVEPA*. 21(3):269-273. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3471307>.

Bello N, Kudu ATD, Adetokun AB, Taura DW, Jobbi YD, Umar M, Yusuf I. 2018. Characterization and Antimicrobial Susceptibility Profile of Bacteraemia Causing Pathogens Isolated from

Febrile Children with and without Sick Cell Disease in Kano, Nigeria. *Mediterr J Hematol Infect Dis* [internet]. [Citado 2020 oct 12]; 10(1). doi:10.4084/MJHID.2018.016. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5841934/>

Boireau C, Jarrige N, Cazeau G, Jouy E, Haenni M, Philippon C, Calavas D, Madec J-Y, Leblond A, Gay E. 2018. Représentativité et couverture du Résapath, le réseau d'épidémiosurveillance de l'antibiorésistance des bactéries pathogènes animales. *Bulletin épidémiologique*. 82(4): 1-4.

Bourély C, Cazeau G, Jarrige N, Leblond A, Madec JY, Haenni M, Gay E. 2019. Antimicrobial resistance patterns of bacteria isolated from dogs with otitis. *Epidemiol Infect*. 147:e121. doi:10.1017/S0950268818003278. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6518499/>.

Carlotti DN. 1991. Diagnosis and medical treatment of otitis externa in dogs and cats. *J Small Anim Pract* [internet]. [Citado 2020 Jul 1] 32(8):394-400. doi:10.1111/j.1748-5827.1991.tb00963.x. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1748-5827.1991.tb00963.x>.

Cole LK, Kwochka KW, Kowalski JJ, Hillier A. 1998. Microbial flora and antimicrobial susceptibility patterns of isolated pathogens from the horizontal ear canal and middle ear in dogs with otitis media. *J Am Vet Med Assoc*. 212(4):534-538.

Dziva F, Wint C, Auguste T, Heeraman C, Dacon C, Yu P, Koma LM. 2015. First identification of methicillin-resistant *Staphylococcus pseudintermedius* strains among coagulase-positive staphylococci isolated from dogs with otitis externa in Trinidad, West Indies. *Infect Ecol Epidemiol*. 5:29170. doi:10.3402/iee.v5.29170.

Escribano C, Esteve LO i, Pol G, Puigdemont A, Brazis P. 2009. Sensibilidad de *Pseudomonas* spp. frente a las quinolonas en infecciones óticas y cutáneas en el perro y el gato. *Clínica Vet Pequeños Anim Rev OfAVEPA* [internet]. [citado 2020 Jul 1]; 29(4):203-207. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3913275>.

Guardabassi L, Loeber ME, Jacobson A. 2004. Transmission of multiple antimicrobial-resistant *Staphylococcus intermedius* between dogs

- affected by deep pyoderma and their owners. *Vet Microbiol.* 98(1):23-27. doi:10.1016/j.vetmic.2003.09.021.
- Guedeja-Marrón J, Blanco JL, Ruperez C, Garcia ME. 1998. Susceptibility of bacterial isolates from chronic canine otitis externa to twenty antibiotics. *Zentralblatt Vet Reihe B J Vet Med Ser B.* 45(8):507-512. doi:10.1111/j.1439-0450.1998.tb00821.x.
- Hariharan H, Coles M, Poole D, Lund L, Page R. 2006. Update on antimicrobial susceptibilities of bacterial isolates from canine and feline otitis externa. *Can Vet J Rev Veterinaire Can.* 47(3):253-255.
- Kawakami T, Shibata S, Murayama N, Nagata M, Nishifuji K, Iwasaki T, Fukata T. 2010. Antimicrobial susceptibility and methicillin resistance in *Staphylococcus pseudintermedius* and *Staphylococcus schleiferi* subsp. *coagulans* isolated from dogs with pyoderma in Japan. *J Vet Med Sci.* 72(12):1615-1619. doi:10.1292/jvms.10-0172.
- Li X-Z, Plésiat P, Nikaido H. 2015. The Challenge of Efflux-Mediated Antibiotic Resistance in Gram-Negative Bacteria. *Clin Microbiol Rev* [internet]. [Citado 2020 oct 12] 28(2):337-418. doi:10.1128/CMR.00117-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4402952/>.
- Ludwig C, De Jong A, Moyaert H, El Garch F, Janes R, Klein U, Morrissey I, Thiry J, Youala M. 2016. Antimicrobial susceptibility monitoring of dermatological bacterial pathogens isolated from diseased dogs and cats across Europe (ComPath results). *J Appl Microbiol.* 121(5):1254-1267. doi:10.1111/jam.13287.
- Martín Barrasa JL, Lupiola Gómez P, González Lama Z, Tejedor Junco MT. 2000. Antibacterial susceptibility patterns of *Pseudomonas* strains isolated from chronic canine otitis externa. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health.* 47(3):191-196. doi:10.1046/j.1439-0450.2000.00336.x.
- Mekić S, Matanović K, Šeol B. 2011. Antimicrobial susceptibility of *Pseudomonas aeruginosa* isolates from dogs with otitis externa. *Vet Rec.* 169(5):125. Doi:10.1136/vr.d2393.
- Ministerio de Salud y Protección Social. 2018. Instructivo para el diligenciamiento de los informes bimestrales de vacunación antirrábica para perros y gatos 2018. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/Forms/DispForm.aspx?ID=19236>.
- Ministerio de Salud y Protección Social. 2019. Instructivo para el diligenciamiento de los informes bimestrales de vacunación antirrábica para perros y gatos 2019 [internet]. Bogotá: Minsalud. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/cobertura-vacunacion-antirrabica-municipio-2019.pdf>.
- Moreno Anzola MA, Castillo Huertas MA, Ferrebuz AJ, Osorio Zmabrano WF, Maria I TC, López Velandia PD. 2018. Resistencia bacteriana en pequeños animales, potencial riesgo para la salud humana—Bacterial resistance in small animals, risk potential for human health. *Rev Electrónica Vet* [internet]. [Citado en jul 09 2020]; 19(2):1-24. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/326328683\\_Resistencia\\_bacteriana\\_en\\_pequenos\\_animales\\_potencial\\_riesgo\\_para\\_la\\_salud\\_humana-Bacterial\\_resistance\\_in\\_small\\_animals\\_risk\\_potential\\_for\\_human\\_health](https://www.researchgate.net/publication/326328683_Resistencia_bacteriana_en_pequenos_animales_potencial_riesgo_para_la_salud_humana-Bacterial_resistance_in_small_animals_risk_potential_for_human_health).
- Mosquera Sánchez DA, Osorio Remolina MJ. 2020. Estimación de la población de caninos y felinos del estrato socioeconómico tres en el municipio de Floridablanca. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Oliveira LC, Leite CAL, Brilhante RSN, Carvalho CBM. 2006. Etiology of canine otitis media and antimicrobial susceptibility of coagulase-positive *Staphylococci* in Fortaleza city, Brazil. *Braz J Microbiol* [internet]. [Citado 2020 jul. 2]; 37(2):144–147. doi:10.1590/S1517-83822006000200009. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1517-83822006000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-83822006000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt).
- Oliveira LC, Leite CAL, Brilhante RSN, Carvalho CBM. 2008. Comparative study of the microbial profile from bilateral canine otitis externa. *Can Vet J* [internet]. [Citado 2020 jul 2]; 49(8):785-788. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2465783/>
- Organización Mundial de la Salud. 2019. Lista OMS de Antimicrobianos de Importancia

- Crítica para la Medicina Humana. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Pulido VA, Castañeda SR, Linares LM, Mercado GM. 2010. Diagnóstico clínico-microbiológico de otitis externa en caninos de Bogotá-Colombia. Rev MVZ Córdoba [internet]. [citado 2020 jul 1]; 15(3):2215-2222. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0122-02682010000300009&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-02682010000300009&lng=en&nrm=iso&tlng=es).
- Rubin J, Walker RD, Blickenstaff K, Bodeis-Jones S, Zhao S. 2008. Antimicrobial resistance and genetic characterization of fluoroquinolone resistance of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from canine infections. Vet Microbiol. 131(1-2):164-172. doi: 10.1016/j.vetmic.2008.02.018.
- Sánchez R, Calle S, Falcón N, Pinto C. 2011. Aislamiento bacteriano en casos de otitis canina y su susceptibilidad antibiótica. Rev Investig Vet Perú [internet]. [Citado 2020 jul 2] 22(2):161-166. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1609-91172011000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1609-91172011000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
- So JH, Kim J, Bae IK, Jeong SH, Kim SH, Lim S, Park YH, Lee K. 2012. Dissemination of multidrug-resistant *Escherichia coli* in Korean veterinary hospitals. Diagn Microbiol Infect Dis [internet]. [Citado 2020 Jul 2]; 73(2):195-199. doi: 10.1016/j.diagmicrobio.2012.03.010. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0732889312001022>.
- Soler M, Tello M, Moreso MA, Riera L. 2000. Otitis externa en perros y gatos: aislamiento microbiológico y antibioterapia. AVEPA. 20.(2): 72-75.
- Song HG, Lim SU. 2015. Assessing pet industry in Korea using service quality improvement gap model. Int J Technol Policy Manag [internet]. [citado 2020 oct 12]. 15(1):2. doi:10.1504/IJTPM.2015.067791. Disponible en: <http://www.inderscience.com/link.php?id=67791>.

### Forma de citación del artículo:

Duque M, Uribe N, Buitrago J. 2021. Patrones de resistencia en agentes bacterianos involucrados en otitis caninas en Medellín, Colombia, durante 2019: análisis retrospectivo. Rev Med Vet Zoot. 68(3): 212-222. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n3.99927>

## Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales como alternativa de alimentación en *Piaractus brachypomus* (Cuvier 1818)

Y. J. Garcés<sup>1\*</sup>, C. Perea<sup>2</sup>, N. J. Vivas<sup>3</sup>, J. L. Hoyos<sup>4</sup>

Recibido: 6 de octubre de 2020. Aprobado: 11 de abril de 2021

### RESUMEN

En la industria acuícola, se vienen desarrollando acciones encaminadas a buscar fuentes proteicas alternativas palatables y de alto valor biológico para reemplazar las fuentes convencionales. Debido al potencial nutricional de los subproductos animales, se han adoptado tecnologías para su uso, como las técnicas de bioconversión por hidrólisis enzimática. En consecuencia, el objetivo de este estudio fue obtener y evaluar un concentrado de proteína hidrolizada de residuos animales (CPHRA) como alternativa en dietas para *Piaractus brachypomus*. Las vísceras de los subproductos avícolas se evaluaron utilizando ácido fórmico y vísceras de trucha al 20% para promover la hidrólisis enzimática a un pH más bajo (pH 3,66). El producto resultante se utilizó en la formulación de dietas para determinar coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) de energía y nutrientes, utilizando una dieta control () y tres dietas con inclusión de 10%, 20% y 30% de CPHRA (T1, T2 y T3). Se alimentaron por triplicado ciento veinte juveniles de híbridos de cachama blanca con un peso promedio de  $145 \pm 3,0$  g. La CPHRA presentó alto contenido proteico y se evidenciaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para los CDA de materia seca, proteína bruta, grasa bruta, energía bruta y absorción de cenizas, calcio y fósforo. Los CDA de nutrientes y energía estaban por encima del 80%. En consecuencia, el concentrado de proteína hidrolizada de los desechos de aves de corral tiene un gran potencial como alternativa proteica y energética de alto valor nutricional en la alimentación de los peces.

**Palabras clave:** alternativa proteica, cachama blanca, características nutricionales, digestibilidad aparente, subproductos avícolas.

<sup>1</sup> Universidad del Cauca, Departamento de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Ciencias Agrarias, Popayán, Cauca (Colombia). yejugaca@unicauca.edu.co

<sup>2</sup> Universidad del Cauca, Departamento de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Ciencias Agrarias, Popayán, Cauca (Colombia).

<sup>3</sup> Universidad del Cauca, Departamento de Ciencias Agropecuarias. Facultad de Ciencias Agrarias, Popayán, Cauca (Colombia).

<sup>4</sup> Universidad del Cauca, Departamento de Agroindustria<sup>2</sup>, Facultad de Ciencias Agrarias, Popayán, Cauca (Colombia).

## Obtaining and evaluating hydrolyzed protein concentrate from animal waste as a feeding alternative in *Piaractus brachypomus* (Cuvier 1818)

### ABSTRACT

The aquaculture industry aims to find new strategies to replace fishmeal in formulated diet-sources with high attraction and palatability and high biological value to replace conventional sources. Due to the nutritional potential of animal by-products, technologies have been adopted for their use, such as bioconversion techniques by enzymatic hydrolysis. Consequently, the objective of this study was obtaining and evaluating a hydrolyzed protein concentrate of animal waste (CPHRA, by its Spanish acronym) in diets for *Piaractus brachypomus*. Viscera from poultry by-products was evaluated by using formic acid and a 20% trout viscera to promote the catalyst at lower pH (3,66). The resulting product was used in feed formulation to determine the Apparent Digestibility Coefficient (ADC) of energy and nutrients, using a control diet (T0) and three diets with 10%, 20%, and 30% CPHRA (T1, T2 y T3). One hundred and twenty juveniles of hybrids of cachama blanca with an average weight of  $145 \pm 3,0$  g were fed in triplicate groups. The CPHRA presented high protein content and significant differences ( $p < 0,05$ ) were evidenced for the ADCs of dry matter, crude protein, crude fat, crude energy, and ash absorption, calcium and phosphorus. The ADCs for nutrients and energy were above 80%. Accordingly, the hydrolyzed protein concentrate from poultry waste has great potential as a protein and energy alternative of high nutritional value in fish feeding.

**Keywords:** Protein alternative, *Piaractus brachypomus*, nutritional characteristics, apparent digestibility, poultry by-products.

### INTRODUCCIÓN

Un factor de alto interés en la acuicultura son los piensos, debido a la importancia de suministrar a las especies piscícolas alimentos balanceados de alta calidad que tenga en cuenta sus necesidades nutricionales. Sin embargo, la alta demanda de harina de pescado para la elaboración de alimentos de calidad para el sector, resulta una seria limitante que impide cubrir la demanda de producción de pescado. La harina de pescado es la fuente proteica de mayor uso en la formulación de dietas para peces por su alto valor biológico (Hong *et al.* 2019; Javaherdoust *et al.* 2020; Sabbagh *et al.* 2019; Sanches *et al.* 2019).

El costo de las materias primas proteicas es elevado y la harina de pescado no es la excepción, teniendo en cuenta que su

disponibilidad se ha visto afectada por factores como la sobrepesca, estancamiento global de la pesca de captura, el cambio climático y el aumento de la demanda acuícola (Perea *et al.* 2018). En consecuencia, para que la industria acuícola siga en desarrollo, es necesario encontrar fuentes viables de proteína alternativa para reemplazar la harina de pescado. Estas deben ser palatables, con buenos contenidos de aminoácidos y de alto valor biológico (Corrêa *et al.* 2020; Hong *et al.* 2019; Siddik *et al.* 2019; Yamamoto *et al.* 2020).

Por otro lado, las industrias avícola y piscícola generan gran cantidad de residuos, los cuales son en cierta medida subutilizados o se eliminan de forma inadecuada causando problemas ambientales. Dichos subproductos constituyen principalmente

vísceras, las cuales si se utilizan podrían contribuir a reducir los costos de producción de los alimentos balanceados y disminuir la contaminación. Es conocido que dichos residuos poseen un alto contenido de proteína y lípidos de alta calidad, así como un perfil de aminoácidos relativamente similar a la harina de pescado; sin embargo, su inclusión dependerá del origen de los subproductos, la técnica de procesamiento aplicada, la forma de incorporación en la dieta, la fisiología digestiva y los requerimientos de la especie (Cabrera-Núñez *et al.* 2018; Javaherdoust *et al.* 2020; Marchán y Vergara 2020; Sanches *et al.* 2019; Wei *et al.* 2020; Yamamoto *et al.* 2020).

Teniendo en cuenta el potencial nutritivo que presentan los subproductos de origen animal, se han desarrollado tecnologías para su conservación y utilización. Una de ellas, es el proceso de autólisis, en el cual se pueden utilizar ácidos orgánicos (fórmico, acético, láctico y cítrico) y enzimas endógenas o exógenas que permitirán la bioconversión de los subproductos de bajo valor en proteína de alta calidad. Este nuevo producto, si no mejora, conserva su calidad original, mejorando la digestibilidad, para su posterior inclusión en la formulación de dietas para la alimentación de peces. A nivel mundial, se han realizado diversas investigaciones en las cuales se evalúan harinas, hidrolizados y aceites de subproductos de origen avícola y piscícola para la alimentación de diversas especies animales, demostrando que estos pueden sustituir o reemplazar hasta en un 100% la harina de pescado en los piensos, sin afectar las variables zootécnicas (Abdullah Al *et al.* 2020; Barreto *et al.* 2016; Choi *et al.* 2020; Hong *et al.* 2019; Javaherdoust *et al.* 2020; Karapanagiotidis *et al.* 2019; Perea *et al.* 2017; Piñeros-Roldan *et al.*

2014; Sabbagh *et al.* 2019; Dos Santos *et al.* 2021; Siddik *et al.* 2019).

Respecto a lo anterior, se realizó una investigación con el objetivo de evaluar las características nutricionales del concentrado proteico hidrolizado de residuos animales y los coeficientes de digestibilidad aparente de nutrientes (materia seca, proteína cruda y extracto etéreo), la energía y la absorción de minerales (cenizas, calcio, fósforo) en dietas para la alimentación de juveniles de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) fase de engorde, para destacar su potencial nutricional como alternativa en la alimentación piscícola.

## MATERIALES Y MÉTODOS

A continuación, se describen los materiales y métodos que se utilizaron para evaluar las características nutricionales, el coeficiente de digestibilidad aparente de nutrientes, la energía y la absorción de minerales del concentrado proteico hidrolizado de residuos animales en la alimentación de cachama blanca.

### Localización

El estudio fue realizado en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad del Cauca (Popayán), localizado a 2°45'08.91" y 3°50'70.45" LN, con altura de 1,733 m s. n. m., temperatura media de 19°C, precipitación de 1,800 mm anuales.

### Material biológico

Se utilizaron 120 juveniles híbridos de cachama blanca con un peso promedio de 145 ± 3,0 g; los cuales fueron obtenidos de una piscifactoría local comercial. También se utilizaron vísceras blancas de aves de engorde (*Gallus domesticus* L) y de trucha (*Oncorhynchus mykiss*), las cuales fueron obtenidas de plantas de sacrificio

locales, con el objetivo de garantizar el estado sanitario e inocuidad necesaria para la preparación del hidrolizado.

Esta investigación fue avalada por el Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad del Cauca, considerando que cumple con los estándares para este tipo de investigación (acta 6.1-1.25/009 del 18 mayo de 2018).

### **Preparación del hidrolizado**

Para la preparación de los hidrolizados, se utilizó la siguiente matriz: hidrolizado de vísceras (HV) (80% de vísceras blancas de aves de engorde enteras + 20% de vísceras de trucha enteras). Las vísceras de trucha se adicionaron para aprovechar la capacidad enzimática que presentan y para facilitar el proceso de hidrólisis. A la matriz se le adicionaron 2,5% de ácido fórmico al 85% m/v, 0,25% benzoato de sodio como antifúngico y 0,1% butilhidroxitolueno (BHT) como antioxidante. Posteriormente, la matriz se homogenizó para iniciar el proceso de hidrólisis y se almacenaron en recipientes plásticos cerrados en proporciones de 40 kg con un espacio de cabeza del 30% durante 12 días a temperatura ambiente, tiempo en el cual finaliza la hidrólisis y se obtiene un producto estable química y nutricionalmente con un pH de 3,66, sin recuento de microorganismos, entre otras características (Perea *et al.* 2017).

### **Obtención de concentrado proteico hidrolizado**

Una vez elaborado el hidrolizado de vísceras (HV), se procedió a obtener el concentrado proteico hidrolizado de residuos animales (CPHRA). Para ello, el hidrolizado entero se sometió a secado en horno Binder a 60°C, durante 6 horas, para retirar el 50% de la humedad. Luego, se

centrifugó a 4500 rpm durante 10 minutos con el fin de retirar la grasa sobrenadante, este procedimiento se realiza 2 veces. Una vez que se separó la grasa, se retiró de la parte proteica y se terminó de retirar la humedad mediante secado en horno a 60°C, durante 6 horas, lo que generó un producto con proteína cruda mayor al 50% y con grasa menor al 12%.

### **Caracterización nutricional**

Se realizó el análisis proximal del CPHRA, HV y la matriz de vísceras de aves de engorde y trucha (VAT). Para el hidrolizado, la muestra fue tomada una vez terminada la hidrólisis y secado el producto. Se determinó el análisis proximal por los métodos AOAC 1990 humedad, cenizas, extracto etéreo por gravimetría (934,01, 942,04 y 920,39), proteína cruda por el método Kjeldahl (Kjeldahl 1883).

### **Obtención de las dietas extruidas para la evaluación de la digestibilidad**

Para la evaluación de la digestibilidad aparente de la inclusión de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales en cachama blanca, se prepararon 4 dietas con el mismo contenido de proteína y energía digestible. Se utilizaron 4 dietas con los siguientes niveles de inclusión de CPHRA: 0% (control), 10%, 20% y 30%, como se presenta en la tabla 1.

Todas las materias primas (harina de pescado, torta de soya, harina de maíz amarillo, mogolla de trigo, harina de yuca, harina de trigo, aceite vegetal, entre otras) fueron pasadas por un tamiz de 425  $\mu\text{m}$ , marcadas con  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  a razón del 1% del total formulado y homogenizadas en una batidora Simag SM-401 durante 40 minutos. Posteriormente, se realizó su extrusión a 123°C en un extrusor doble tornillo



marca Hake Polylab. Los *pellets* obtenidos se secaron en horno Binder a 50°C, durante 2 horas, para disminuir la humedad hasta el nivel adecuado. Finalmente, el concentrado

fue almacenado a temperatura ambiente en bolsas de polietileno para su posterior uso (Perea *et al.* 2017).

**TABLA 1.** Caracterización nutricional de las dietas

<b>Ingredientes</b>	<b>(control)</b>	<b>T1 (10%)</b>	<b>T2 (20%)</b>	<b>T3 (30%)</b>
Harina de pescado	22,20	14,30	6,00	0,00
Harina trigo	3,90	3,90	3,90	3,90
Aceite vegetal	4,99	4,04	3,38	1,33
Fosfato bicálcico	0,89	1,11	1,33	1,22
DL-metionina	0,39	0,51	0,64	0,74
L-lisina	0,00	0,14	0,24	0,30
Biomix <sup>I</sup>	2,00	2,00	2,00	2,00
Triptófano	0,34	0,40	0,47	0,52
Salvado de maíz	16,00	18,50	10,73	9,13
Torta de soya	14,00	14,00	14,00	12,00
harina de maíz amarillo	9,00	10,44	19,05	23,45
Mogolla de trigo	15,19	8,53	6,08	0,64
Harina de yuca	8,11	8,28	7,52	9,32
Carbonato de calcio	0,00	0,85	1,67	2,46
Bentonita	1,00	1,00	1,00	1,00
CPHRA <sup>II</sup>	0,00	10,00	20,00	30,00
Sal	1,00	1,00	1,00	1,00
Cr2O3	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composición química (g Kg<sup>-1</sup> peso seco)</b>				
PC (%)	261,8	261,8	261,8	261,8
EE (%)	9,41	9,14	8,47	6,92
FB (%)	2,32	2,06	1,70	1,37
Cenizas (%)	10,18	8,00	5,57	3,87
ED <sup>III</sup> (kcal/kg)	3100,9	3100,9	3100,9	3100,9
Ca (%)	1,55	1,55	1,55	1,55
P (%)	1,00	1,00	1,00	1,00

<sup>I</sup> Premezcla de vitaminas, minerales y adictivos (Biomix SA®) (composición por kilogramo de producto): vitamina A (800.000 UI), vitamina D3 (300.000 UI), vitamina E (11,0 g), vitamina K (2,2 g), vitamina B12 (0,01 g), tiamina (0,6 g), riboflavina (3,6 g), piridoxina (5,6 g), biotina (0,08 g), ácido pantoténico (6,8 g), niacina (5,6 g), ácido fólico (1,0 g), vitamina C (25,0 g), cloruro de colina (70,0 g), yodo (0,3 g), selenio (0,05 g), hierro (6,0 g), cobre (1,2 g), zinc (16,0 g), manganeso (7,0 g), cobalto (0,1 g) y antioxidante (30,0 g).

<sup>II</sup> Concentrado proteico hidrolizado de residuos animales.

<sup>III</sup> ED (kcal/kgMS) = 4151 – (122 × %Cen) + (23 × %PB) + (38 × %EE) – (64 × FC)

## Evaluación de la digestibilidad aparente de energía y nutrientes

Se determinó el coeficiente de digestibilidad aparente (CDA) de la materia seca, la proteína cruda, el extracto etéreo, la energía bruta y la absorción aparente de cenizas, calcio y fósforo. La cuantificación del óxido crómico de las heces y dietas experimentales se realizó por espectrofotometría de absorción atómica (Williams *et al.* 1962). La digestibilidad de nutrientes se determinó a través de la ecuación 1, como lo plantea Austreng (1978).

Los peces fueron distribuidos en tanques cilindro-cónicos con capacidad de 250 l de agua de volumen útil, provistos de termostatos para mantener la temperatura en 26°C, simulando la temperatura del agua de la piscifactoría donde se obtuvieron los peces. Se adicionaron 10 organismos en cada uno. Las heces fueron recolectadas una vez al día (7.00 h) por sedimentación durante 20 días. Las heces húmedas recolectadas se centrifugaron a 5000 rpm, durante 15 minutos. Posteriormente, se empacaron en bolsas de polietileno con cierre hermético y se almacenaron en un congelador a -18°C para su posterior análisis (Perea *et al.* 2011).

## Plan de manejo y evaluación de parámetros fisicoquímicos

Se realizó un lavado y una desinfección de tanques, pisos, paredes y equipos, previos al inicio de la evaluación, con hipoclorito de sodio a razón de 100 ppm. Se utilizaron 100 ml de azul de metileno a una concentración de 0,05 g L<sup>-1</sup> por tanque durante 5 días como tratamiento profiláctico. Además, se realizó un recambio de agua a razón de 80% por día (Perea *et*

*al.* 2018). Los peces fueron alimentados 3 veces al día (8.00 h, 12.00 h y 16.00 h) hasta saciedad aparente.

Verificando el cumplimiento de acuerdo con los requerimientos de la especie, se monitoreó la calidad fisicoquímica del agua cada 15 días por la metodología Nanocolor® con el Photometer PF-11. Los parámetros evaluados fueron oxígeno disuelto, pH, alcalinidad de carbonatos, demanda química de oxígeno, demanda biológica de oxígeno, amonio, nitritos y nitratos (test 0-82, test 72, test 0-15, test 0-26, met 822, met 041, test 0-069 y test 0-64, respectivamente). También se evaluó la temperatura, para ello se utilizó un termómetro digital de punzón.

## Diseño experimental y análisis estadístico

Para la evaluación de la digestibilidad aparente, se utilizó un diseño completamente al azar, evaluando 4 tratamientos: 3 niveles de inclusión de CPHRA y la dieta control (sin inclusión de CPHRA). Cada tratamiento contó con 3 réplicas y cada réplica se tomó como 1 unidad experimental. Cada una de las variables determinadas fue analizada mediante la aplicación de un análisis de varianza ( $p < 0,05$ ). Se utilizó el test de Duncan (Duncan 1955) para la comparación de la media, un valor de  $\alpha < 0,05$  se tomó como diferencia significativa para destacar las diferencias entre los tratamientos. Para ello, se empleó el programa SAS (Statistical Analysis System) versión 9,4.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones fisicoquímicas analizadas del agua estuvieron dentro de los límites

$$\text{Digestibilidad de nutrientes (\%)} = 100 - 100 \left( \frac{\% \text{ de Cr}_2\text{O}_3 \text{ en la mezcla}}{\% \text{ de Cr}_2\text{O}_3 \text{ en las heces}} \times \frac{\% \text{ de nutrientes en las heces}}{\% \text{ de nutrientes en la mezcla}} \right) \quad (1)$$

aceptables para la producción de especies de aguas cálidas como la cachama blanca test: 0-64 (Perea *et al.* 2018). La temperatura del agua fue de  $26,0 \pm 0,8^{\circ}\text{C}$ ; el pH,  $6,8 \pm 0,0$ ; el oxígeno disuelto,  $5,1 \pm 0,0$  mg/L; la demanda biológica de oxígeno ( $\text{DBO}_5$ ),  $3,98 \pm 0,1$  mg/L; la demanda química de oxígeno (DQO),  $1,5 \pm 0,0$  mg/L; la alcalinidad de carbonatos ( $\text{CaCO}_3$ ),  $0,9 \pm 0,0$  m mol/L; el amoníaco,  $1,2 \pm 0,1$  mg/L; los nitratos,  $0,6 \pm 0,0$  mg/L; y los nitritos,  $0,1 \pm 0,0$  mg/L.

### Características físicas de los extruidos obtenidos

El alimento obtenido en el proceso de extrusión presentó 5 mm de longitud y 4,5 mm de diámetro. Asimismo, las dietas, T1 y T2 presentaron un peso promedio de  $0,09 \pm 0,02$  g y humedad de  $8,0 \pm 0,10\%$ , mientras que la dieta T3 presentó un peso promedio de  $0,08 \pm 0,02$  g y humedad de  $8,0 \pm 0,12\%$  y  $8\%$ . Las dietas mostraron un comportamiento similar en el proceso de extrusión, la expansión fue la misma debido a que los *pellets* presentaron el mismo peso y flotabilidad mínima de 20 minutos.

La palatabilidad de las dietas no fue afectada por la inclusión del CPHRA, debido a que los peces consumían vorazmente las dietas; lo anterior, producto de la

cantidad de aminoácidos libres y péptidos de bajo peso molecular presentes, los cuales tiene un efecto atractivo para los peces cuando este es incluido en el punto óptimo y en proporciones adecuadas. Algunos aminoácidos considerados con efecto estimulante son la cisteína, ácido glutámico, serina, glicina, alanina, prolina, metionina, arginina, valina y leucina, aminoácidos que han sido reportados como atrayentes, lo que explica su efecto estimulante en el consumo de alimento (Perea *et al.* 2018; Ribeiro *et al.* 2017; Sanches *et al.* 2019; Siikavuopio *et al.* 2017).

### Características nutricionales

El análisis proximal de la matriz VAT, HV y del CPHRA se presenta en la tabla 2, en la que se muestra que el contenido de los distintos nutrientes es de alto potencial nutricional para ser incluido en alimento concentrado para la cachama blanca, debido a la presencia de contenidos apreciables de proteína y lípidos de alta calidad. Cabe destacar que el HV presenta características nutricionales similares en comparación con la matriz VAT; es decir, alto contenido de lípidos y proteína. Al respecto, Bringas-Alvarado *et al.* (2018) y Carvalho *et al.* (2017) reportan un comportamiento similar para ensilado de tilapia (*Oreochromis* spp.) y proteína

**TABLA 2.** Análisis proximal de vísceras, hidrolizados y concentrado proteico hidrolizado de residuos animales

Hidrolizado	Humedad (H %)	Extracto etéreo (EE %)	Proteína cruda (PC %)	Cenizas (CEN %)
VAT <sup>1</sup>	70,95±0,17	39,41±0,40	28,23±0,32	3,92±0,15
HA <sup>2</sup>	7,25±0,16	48,52±0,33	26,86±0,34	4,49±0,09
CPHRA <sup>3</sup>	7,91±0,18	11,51±0,40	51,80±0,32	6,69±0,17

<sup>1</sup>Vísceras de aves de engorde y trucha (VAT), <sup>2</sup>hidrolizado de vísceras (HV), <sup>3</sup>concentrado proteico hidrolizado de residuos animales (CPHRA).

hidrolizada de pescado. Sin embargo, el contenido de extracto etéreo es alto, por lo que se convierte en una limitante para ser incluido en altos porcentajes en la dieta, esto hace necesario extraer una considerable cantidad de lípidos para, así, aumentar los niveles de inclusión de la materia prima o, en su defecto, disminuir la incidencia de efectos extracalórico generado por las grasas.

Debido a la extracción de lípidos, el CPHRA muestra menor contenido de extracto etéreo y mayor porcentaje de proteína y cenizas, lo cual mejora su potencial nutritivo y posibilita su mayor inclusión en la dieta. Resultados similares fueron obtenidos por Prihanto *et al.* (2019), utilizando proteína hidrolizada de cabezas de pez Loro (*Chlorurus sordidus*), aunque los resultados de proteína (20,37 ± 2,33 %), grasa (3,92 ± 0,38 %) y cenizas (4,19 ± 0,66%) son inferiores a los obtenidos en el presente estudio, debido a la naturaleza de los subproductos. Diversos estudios reportan valores superiores a los obtenidos en el presente estudio para proteína de ave hidrolizada (6,43% de humedad, 78,18% de proteína, 8,11% de grasa) (Dos Santos *et al.* 2021), harina de subproductos de ave (60,52% de proteína, 23,38% de grasa, 4,11% de cenizas) (Hekmatpour *et al.* 2018); harina de subproductos avícolas (91,56% de materia seca, 68,50% de proteína cruda, 14,49% de lípidos crudos) (Ye *et al.* 2019); en harina de subproductos avícolas fermentados (65% de proteína, 8,1% de extracto etéreo, 4,6% de cenizas) (Dawood *et al.* 2020). En relación con lo anterior, es importante resaltar que la composición nutricional de las materias primas de origen animal depende de la naturaleza de los subproductos, la técnica de procesamiento y el método de extracción de los lípidos.

### CDA de dietas con inclusión de concentrado proteico hidrolizado de vísceras

Los CDA de la materia seca de dietas con inclusión de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales estuvieron por encima del 93,68% (tabla 3). Debido a que el CPHRA es un producto obtenido a partir de residuos de origen animal con una cantidad considerable de nutrientes que pueden ser potencialmente aprovechados por el animal. Aun dependiendo del nivel de inclusión de CPHRA en la dieta (10% y 20%), no se presentan diferencias significativas en comparación con la dieta testigo que contiene harina de pescado. Diversas investigaciones en peces —en las que se evalúa la digestibilidad, el crecimiento, el aprovechamiento nutritivo, la retención de nutrientes y la utilización del alimento, entre otras— han reportado que los subproductos avícolas pueden aportar beneficios a estos organismos, sin indicios de efectos negativos (Dawood *et al.* 2020; Fontinha *et al.* 2021; Hekmatpour *et al.* 2018). Estos resultados fueron superiores a los citados por Fontinha *et al.* (2021) quienes evaluaron dietas con inclusión 0%, 7,5%, 15%, 22,5%, 30% y 37,5% de harina de subproductos avícolas en juveniles de *Sparus aurata*, obteniendo CDA para materia seca de 80,7%, 81,4%, 79,4%, 74,5%, 75,2% y 73,8%, respectivamente. También fueron superiores a los obtenidos por Hekmatpour *et al.* (2018) al evaluar dietas con inclusión entre 0% al 55% de harina de subproductos avícolas en *Sparidentex hasta*, quienes obtuvieron CDA de 75,84% y 81,51%. De igual manera, superaron a los reportados por Dos Santos *et al.* (2021), los cuales al evaluar la proteína hidrolizada avícola en *Oreochromis niloticus* obtuvieron 91,29% CDA. Además, Davies *et al.* (2020)

evaluaron ensilado de pescado químico y biológico, y reportan CDA de 32,4% y 58% en *Dicentrarchus labrax*. Soares *et al.* (2020) obtuvieron mejores CDA de materia seca con proteína hidrolizada de subproductos avícolas e hígado de cerdo que con proteína hidrolizada de subproductos avícolas. Estas diferencias podrían estar dadas por la naturaleza de los residuos, los métodos de procesamiento y el origen de los subproductos.

El CDA de proteína fue superior al 83,12% (tabla 3). Los resultados fueron significativamente mayores para T1, T2 y T3, comparados con . Esto puede deberse al proceso de hidrólisis enzimática en el CPHRA. La autólisis o hidrólisis enzimática genera una ruptura de las proteínas, proporcionando cadenas polipeptídicas de diferente longitud y aminoácidos libres, los cuales son fácilmente absorbidos por el tracto gastrointestinal de la cachama blanca. Además, la hidrólisis puede aumentar tanto la solubilidad de las proteínas entre 15 a 30% y triplicar la velocidad de absorción. Así, se generan péptidos de bajo peso molecular y aminoácidos libres, se

eliminan fracciones insolubles y se puede permitir el rápido aprovechamiento por los peces, a diferencia de los subproductos animales no hidrolizados (Chalamaiah *et al.* 2010; López *et al.* 2015; Dos Santos *et al.* 2021).

Los resultados obtenidos para el CDA de la proteína en el presente estudio son inferiores a los reportados por Dos Santos *et al.* (2021) al evaluar la proteína hidrolizada avícola en *Oreochromis niloticus* (90,84%) y a los obtenidos por Fontinha *et al.* (2021), quienes en juveniles de *Sparus aurata* reportaron CDA entre 89,7 y 92,8%. Hekmatpour *et al.* (2018) reportaron valores de CDA para proteína de 84,76%, 87,08% y 86,01% al utilizar dietas con 0, 15 y 25% de harina de subproductos avícolas en *Sparidentex hasta*, respectivamente.

Los CDA de extracto etéreo y energía no se vieron afectados negativamente por el reemplazo de harina de pescado por CPHRA. En ambas variables, el CDA fue estadísticamente mayor que la dieta control (ver tabla 3). Teniendo en cuenta el perfil de ácidos grasos aportados por

**TABLA 3.** Coeficientes de digestibilidad aparente de dietas con inclusión de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales

Variable (%)	(control)	T1 (10%)	T2 (20%)	T3 (30%)	Anova Pr > F
<b>Materia seca</b>	95,58 ± 0,07 <sup>a</sup>	94,05 ± 0,35 <sup>a</sup>	94,16 ± 0,32 <sup>a</sup>	93,68 ± 2,82 <sup>b</sup>	0,0020
<b>Proteína cruda</b>	83,12 ± 2,17 <sup>b</sup>	86,80 ± 1,17 <sup>a</sup>	88,69 ± 0,96 <sup>a</sup>	89,40 ± 0,87 <sup>a</sup>	0,0024
<b>Extracto etéreo</b>	82,87 ± 2,87 <sup>b</sup>	93,03 ± 0,23 <sup>a</sup>	95,91 ± 0,76 <sup>a</sup>	93,28 ± 0,17 <sup>a</sup>	0,0001
<b>Energía bruta</b>	74,30 ± 0,81 <sup>c</sup>	80,92 ± 1,63 <sup>b</sup>	85,19 ± 1,24 <sup>a</sup>	86,07 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,0001
<b>AACEN</b>	32,10 ± 0,27 <sup>c</sup>	41,45 ± 1,85 <sup>b</sup>	45,17 ± 1,84 <sup>a</sup>	40,99 ± 1,27 <sup>b</sup>	0,0001
<b>AACa</b>	50,49 ± 0,46 <sup>d</sup>	55,31 ± 1,33 <sup>c</sup>	75,08 ± 0,67 <sup>a</sup>	70,61 ± 0,77 <sup>b</sup>	0,0001
<b>AAP</b>	51,37 ± 0,53 <sup>c</sup>	56,14 ± 1,12 <sup>b</sup>	64,48 ± 1,62 <sup>a</sup>	66,04 ± 1,49 <sup>a</sup>	0,0001

Letras diferentes en la misma fila difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ ). AACEN (absorción aparente de cenizas), AACa (absorción aparente de calcio), AAP (absorción aparente de fósforo)

el CPHRA, es posible decir que estos cuentan con una cantidad apreciable de ácidos grasos poliinsaturados, los cuales tienen mejor absorción que los ácidos grasos saturados que presentan los aceites vegetales de la dieta control (Davies *et al.* 2020; Fontinha *et al.* 2021; Perea *et al.* 2017). Además, al bajar el pH, los lípidos se pueden emulsionar, facilitando la acción de la enzima lipasa, mejorando así la digestión y absorción de las grasas (Javaherdoust *et al.* 2020). Sin embargo, diversos estudios demuestran que factores como la especie utilizada, la calidad de la materia prima y el método de procesamiento hacen que se presente una gran variabilidad en los CDA de los nutrientes. En este trabajo, se observó que se mejora el CDA de energía y extracto etéreo con inclusión de hasta un 30% de CPHRA. Resultados similares en el CDA de energía fueron citados por Dos Santos *et al.* (2021) al evaluar la proteína hidrolizada avícola en *Oreochromis niloticus* (87,29%), Fontinha *et al.* (2021) en juveniles de *Sparus aurata* (87,4%) y Davies *et al.* (2020) en ensilado de pescado químico y biológico en *Dicentrarchus labrax* (73,4% y 77,3%). Resultados similares en CDA de extracto etéreo fueron presentados por Hekmatpour *et al.* (2018) al evaluar dietas con inclusión (0% al 55%) de harina de subproductos avícolas en *Sparidentex hasta* (85,67% y 93,33%). Estos concluyen que la inclusión, hasta un 25%, no genera efectos negativos en los peces.

Los CDA de cenizas, calcio y fósforo presentaron diferencias significativas entre los tratamientos: la dieta T2 (20% de inclusión de CPHRA) presentó los valores más altos para los CDA de cenizas y calcio, y para el fósforo fue T3 (30% de inclusión de CPHRA). Lo anterior quizá se deba a la utilización de ácidos orgánicos en el

proceso de hidrólisis. La acidez genera mayor solubilización de los nutrientes y se mejora la absorción de los minerales (Lim *et al.* 2015).

Los resultados del presente estudio son similares a los citados por Fontinha *et al.* (2021), al obtener porcentajes más altos en la absorción de fósforo en tratamientos con inclusión de harina de subproductos avícolas, en comparación con el control. Hekmatpour *et al.* (2018) concluyen que la absorción de calcio y fósforo mejora con la inclusión de hasta un 25% de harina de subproductos avícolas.

## CONCLUSIÓN

El concentrado proteico hidrolizado elaborado con residuos animales tiene alto potencial de aprovechamiento en la alimentación piscícola por su buen contenido nutricional y alto coeficiente de digestibilidad de nutrientes y energía. Resulta evidente su gran viabilidad como fuente proteica y energética de alto valor nutricional para la alimentación piscícola. Se recomienda sustituir el 100% de la harina de pescado en la dieta para cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), lo que corresponde al 22,2% en la dieta.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad del Cauca, grupos de investigación Asubagroin y Nutrifaca; al Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias), a las Asociaciones Apropesca, Agrica SA y Piscícola Salvajina SAT.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo se llevó a cabo con el apoyo financiero de Minciencias y el Fondo Nacional Patrimonio Autónomo de Ciencia, Tecnología e Innovación Francisco José de Caldas.

## REFERENCIAS

- Abdullah Al M, Akhtar A, Sikder MNA, Alam MW, Zamal H. 2020. An approach to converting raw animal waste to fish feed formulation: A case study for sustainable industrial waste management using acid silage methods. *Indian J Geo-Marine Sci* [Internet]. [citado 2020 september 21]; 49(4):590–595. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/329217996\\_An\\_approach\\_to\\_converting\\_raw\\_animal\\_waste\\_to\\_fish\\_feed\\_formulation\\_a\\_case\\_study\\_for\\_sustainable\\_industrial\\_waste\\_management\\_using\\_acid\\_silage\\_methods](https://www.researchgate.net/publication/329217996_An_approach_to_converting_raw_animal_waste_to_fish_feed_formulation_a_case_study_for_sustainable_industrial_waste_management_using_acid_silage_methods)
- AOAC 1990. AOAC Official methods of analysis. 15.<sup>a</sup> ed. Washington, D. C.: Assoc Off Agric Chem. 136-138.
- Austreng E. 1978. Digestibility determination in fish using chromic oxide marking and analysis of contents from different segments of the gastrointestinal tract. *Aquaculture*. 13(3):265-272. Doi: 10.1016/0044-8486(78)90008-X
- Barreto CF, Pares Sierra G, Correa Reyes G, Durazo Beltran E, Viana MT. 2016. Total and partial fishmeal substitution by poultry by product meal (petfood grade) and enrichment with acid fish silage in aquafeeds for juveniles of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Lat Am J Aquat Res*. 44(2):327–335. Doi: 10.3856/vol44-issue2-fulltext-13
- Bringas-Alvarado L, Zamorano-Ochoa A, Rojo-Rodríguez JB, Lizett González-Félix M, Pérez-Velázquez M, Luis Cárdenas-López J, Navarro-García G. 2018. Evaluación del ensilado fermentado de subproductos de tilapia y su utilización como ingrediente en dietas para bagre de canal. *Rev Ciencias Biológicas y la Salud*. 10(2):85–94. Doi: 10.18633/biotecnia.v20i2.604
- Cabrera-Núñez A, Daniel-Rentería I, Martínez-sánchez C, Alarcón-Pulido S, Rojas-Ronquillo R, Velázquez-Jiménez S. 2018. Aprovechamiento de subproductos avícolas como fuente proteica en la elaboración de dietas para rumiantes. *Abanico Vet*. 8(2):59–67. Doi: 10.21929/abavet2018.82.5
- Chalamaiah M, Narsing RG, Rao DG, Jyothirmayi T. 2010. Protein hydrolysates from meriga (*Cirrhinus mrigala*) egg and evaluation of their functional properties. *Food Chem*. 120(3):652–657. Doi: 10.1016/j.foodchem.2009.10.057
- Choi DG, He M, Fang H, Wang XL, Li XQ, Leng XJ. 2020. Replacement of fish meal with two fermented soybean meals in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquac Nutr*. 26(1):37–46. Doi: <https://doi.org/10.1111/anu.12965>
- Corrêa CF, Oliveira T da S, Leonardo AF, Reis Neto RV, Enke DBS. 2020. Acid fish silage in the diet of pacu and tambacu reared at cold suboptimal temperature. *Pesqui Agropecuária Bras*. 55(e01653):1–8. Doi: 10.1590/s1678-3921.pab2020.v55.01653
- Davies SJ, Guroy D, Hassaan MS, El-Ajnaf SM, El-Haroun E. 2020. Evaluation of co-fermented apple-pomace, molasses and formic acid generated sardine based fish silages as fishmeal substitutes in diets for juvenile European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) production. *Aquaculture*. 521:735087. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2020.735087
- Dawood MAO, Magouz FI, Mansour M, Saleh AA, Asely AME, Fadl SE, Ahmed HA, Al-Ghanim KA, Mahboob S, Al-Misned F. 2020. Evaluation of yeast fermented poultry by-product meal in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) feed: effects on growth performance, digestive enzymes activity, innate immunity, and antioxidant capacity. *Front Vet Sci*. 6:1-17. Doi: 10.3389/fvets.2019.00516
- Decarli JA, Pedron FA, Lazzari R, Signor A, Boscolo WR, Feiden A. 2016. Hidrolisados proteicos na alimentação do jundiá (*Rhamdia voulezi*). *Rev Bras Ciência Veterinária*. 23(3-4):168-173. Doi: 10.4322/rbcv.2016.051
- Dos Santos CM, Godoy AC, Oxford JH, Rodrigues R, dos Santos Cardoso M, Bittencourt F, Signor A, Boscolo WR, Feiden A. 2021. Apparent digestibility of protein hydrolysates

- from chicken and swine slaughter residues for Nile tilapia. *Aquaculture*. 530:735720. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2020.735720
- Duncan DB. 1955. Multiple range and multiple f tests: *Biometrics* [internet]. [Citado 2020 september 21]; 11(1):1–42. Disponible en: <http://garfield.library.upenn.edu/classics1977/A1977DM02600001.pdf>
- Fontinha F, Magalhães R, Moutinho S, Santos R, Campos P, Serra CR, Aires T, Oliva-Teles A, Peres H. 2021. Effect of dietary poultry meal and oil on growth, digestive capacity, and gut microbiota of gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles. *Aquaculture*. 530:735879. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2020.735879
- Hekmatpour F, Kochanian P, Maramazi JG, Zakeri M, Mousavi SM. 2018. Inclusion of poultry by-product meal in the diet of Sparidentex hasta: Effects on production performance, digestibility and nutrient retention. *Anim Feed Sci Technol*. 241:173–183. Doi: 10.1016/j.anifeeds.2018.02.010
- Hong YC, Chien A, Sheen SS. 2019. The effects of replacement of fish meal protein with a mixture of poultry by-product meal, fish silage and fish protein hydrolysate on the growth performances of asian sea bass (*Lates calcarifer*). *J Mar Sci Technol*. 27(6):532-539. Doi: 10.6119/JMST.201912\_27(6).0006
- Javaherdoust S, Yeganeh S, Amirkolaie AK. 2020. Effects of dietary visceral protein hydrolysate of rainbow trout on growth performance, carcass composition, digestibility and antioxidant enzyme in juvenile *Oncorhynchus mykiss*. *Aquac Nutr*. 26(1):134–144. Doi: 10.1111/anu.12975
- Karapanagiotidis IT, Psafakis P, Mente E, Malandrakis E, Golomazou E. 2019. Effect of fishmeal replacement by poultry by-product meal on growth performance, proximate composition, digestive enzyme activity, haematological parameters and gene expression of gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquac Nutr*. 25(1):3–14. Doi: 10.1111/anu.12824
- Kjeldahl J. 1883. Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. *Zeitschrift für Anal Chemie* [internet]. [Citado 2020 sep 23]; 22:366–382. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01338151>
- López MJN, Salazar RDO, Izquierdo RCA. 2015. Coeficientes de digestibilidad de la harina de hidrolizado de vísceras de Cachamba Blanca (*Piaractus brachypomus* Cuvier 1818), usada como fuente de proteína en la alimentación de sus alevinos. *Acta Biol Par*. 44(1-2):7-16. Doi: 10.5380/abpr.v44i1-2.43731
- Marchán TA, Vergara RV. 2020. Evaluación de un concentrado proteico de subproductos de camal avícola en dietas de postura sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix japonica*). *Rev Inv Vet Perú*. 31(2):1–8. Doi: 10.15381/rivep.v31i2.17833
- Perea C, Garcés YJ, Hoyos JL, H. 2011. Evaluación de ensilaje biológico de residuos de pescado en alimentación de tilapia roja (*Oreochromis spp*). *Biotechnol en el Sect Agropecu y Agroind* [internet]. [Citado 2020 sept 23]; 9 (1):60–68. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v9n1/v9n1a08.pdf>
- Perea C, Hoyos CJL, Garcés caicedo YJ, Muñoz Arboleda LS. 2017. Evaluación de procesos para obtener ensilaje de residuos piscícolas para alimentación animal. *Cienc en Desarro*. 8(2):47-58. Doi: 10.19053/01217488.v8.n2.2017.6174
- Perea RC, Garcés CYJ, Muñoz ALS, Hoyos CJL, Gomez PJA. 2018. Valoración económica del uso de ensilaje de residuos piscícolas en la alimentación de *Oreochromis spp*. *Biotechnol sector agropecuario agroind*. 16(1):43. Doi: 10.18684/bsaa.v16n1.623
- Piñeros-roland AJ, Gutiérrez-Espinosa MC, Castro-Guerrero SR. 2014. Sustitución total de la harina de pescado por subproductos avícolas suplementados con aminoácidos en dietas para juveniles de *Piaractus brachypomus*, Cuvier 1818. *Orinoquia* [internet]. [Citado 2020 september 23]; 18(2):13-24. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v18n2/v18n2a02.pdf>
- Prihanto AA, Nurdiani R, Bagus AD. 2019. Production and characteristics of fish protein hydrolysate from parrotfish (*Chlorurus sordidus*) head. *PeerJ*. 7:e8297. Doi: 10.7717/peerj.8297
- Ribeiro M da S, Fonseca FAL da, Queiroz MN de, Affonso EG, Conceição LEC da, Gonçalves LU. 2017. Fish protein hydrolysate as an ingredient in diets for *Anapaima gigas* juveniles.



- Bol do Inst Pesca. 44(vol. esp.):85–92. Doi: 10.20950/1678-2305.2017.85.92
- Sabbagh M, Schiavone R, Brizzi G, Sicuro B, Zilli L, Vilella S. 2019. Poultry by-product meal as an alternative to fish meal in the juvenile gilthead seabream (*Sparus aurata*) diet. Aquaculture [internet]. [Citado 2020 september 23]; 511:734220. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2019.734220
- Sanches ADR, Oliveira SRDe, Luczinski TG, Pinto FIG, Boscolo WR, Bittencourt F, Signor A. 2019. Palatability of protein hydrolysates from industrial byproducts for Nile tilapia juveniles. Animals. 9(6):311. Doi: 10.3390/ani9060311
- Siddik MAB, Howieson J, Fotedar R. 2019. Beneficial effects of tuna hydrolysate in poultry by-product meal diets on growth, immune response, intestinal health and disease resistance to *Vibrio harveyi* in juvenile barramundi, *Lates calcarifer*. Fish Shellfish Immunol. 89:61–70. Doi: 10.1016/j.fsi.2019.03.042
- Siikavuopio SI, James P, Stenberg E, Evensen T, Sæther BS. 2017. Evaluation of protein hydrolysate of by-product from the fish industry for inclusion in bait for longline and pot fisheries of Atlantic cod. Fish Res. 188:121–124. Doi: 10.1016/j.fishres.2016.11.024
- Silva TC da, Rocha JDM, Moreira P, Signor A, Boscolo WR. 2017. Fish protein hydrolysate in diets for Nile tilapia post-larvae. Pesqui Agropecu Bras. 52(7):485–492. Doi: 10.1590/s0100-204x2017000700002
- Soares M, Costa RP, Machado CN, Sousa RJ, Arana MM, Costa AT, Machado FD, do Nascimento Vieira F. 2020. Protein hydrolysates from poultry by-product and swine liver as an alternative dietary protein source for the Pacific white shrimp. Aquac Reports. 17:100344. Doi: 10.1016/j.aqrep.2020.100344
- Wei Y, Liang M, Xu H. 2020. Fish protein hydrolysate affected amino acid absorption and related gene expressions of IGF-1/AKT pathways in turbot (*Scophthalmus maximus*). Aquac Nutr. 26(1):145–155. Doi: 10.1111/anu.12976
- Williams CH, David DJ, Iismaa O. 1962. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. J Agric Sci. 59(3):381–385. Doi: 10.1017/S002185960001546X
- Yamamoto FY, de Cruz CR, Rossi W, Gatlin DM. 2020. Nutritional value of dry-extruded blends of seafood processing waste and plant-protein feedstuffs in diets for juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*, L.). Aquac Nutr. 26(1):88–97. <https://doi.org/10.1111/anu.12969>
- Ye H, Zhou Y, Su N, Wang A, Tan X, Sun Z, Zou C, Liu Q, Ye C. 2019. Effects of replacing fish meal with rendered animal protein blend on growth performance, hepatic steatosis and immune status in hybrid grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*♀ × *Epinephelus lanceolatus*♂). Aquaculture. 511:734203. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2019.734203

### Forma de citación del artículo:

Garcés YJ, Perea C, Vivas NJ, Hoyos JL. 2021. Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales como alternativa de alimentación en *Piaractus brachypomus* (Cuvier 1818) Rev Med Vet Zoot. 68(3): 223-235. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n3.99930>

## Caracterización del nivel ético profesional de estudiantes y docentes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt, Chile

*M. Saldivia-Paredes<sup>1\*</sup>, E. Neumann-Fuentealba<sup>2</sup>, C. Frex-Godoy<sup>3</sup>*

*Recibido: 07 de septiembre de 2020. Aprobado: 05 de marzo de 2021*

### RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue caracterizar el nivel ético en estudiantes y docentes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás, sede de Puerto Montt, Chile. Para esto, se aplicó una encuesta dilemática a 3 grupos de estudio conformados por estudiantes de primer y quinto año, además de docentes que imparten asignaturas de formación profesional de la sede Puerto Montt. La creación de la encuesta fue por medio de la contratación de especificaciones éticas de la carrera con los diles de juicio moral en Kohlberg. De los resultados obtenidos se pudo concluir que las especificaciones de la carrera de medicina veterinaria solo contemplan el 20% de 59 artículos estudiados del Código de Ética profesional. Además, es posible decir que los estudiantes de primero y quinto año, y los docentes no conocen a cabalidad los artículos del Código de Ética según la clasificación de la teoría de Kohlberg.

**Palabras claves:** ética profesional, código de ética, medicina veterinaria, docentes, estudiantes.

## Characterization of the professional ethical level of students and teachers of the veterinary medicine career at the Santo Tomás University, Puerto Montt headquarters, Chile

### ABSTRACT

The main objective of this study was to characterize the ethical level in students and teachers of the veterinary medicine career of the Santo Tomás University, Puerto Montt headquarters, Chile. For this a dilemmatic survey was applied to 3 study groups, made up of students from the first and fifth years, in addition to teachers who teach professional training subjects at the Puerto Montt campus. The survey was created by contracting ethical specifications of the career with the moral judgment diles in Kohlberg. From the results obtained, it was possible to conclude that the specifications of the veterinary medicine career only contemplate 20% of the 59 articles studied of the professional code of ethics. In addition, it was possible to say that the first and fifth year students,

<sup>1</sup> Médico veterinario, M. Sc. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Chile. vetmanuelch@hotmail.com

<sup>2</sup> Área de salud, Escuela de Nutrición y dietética, Universidad Santo Tomás. Chile.

<sup>3</sup> Área de administración y empresas, Instituto Profesional Santo Tomás. Chile.

and teachers do not fully know the articles of the code of ethics according to the classification of Kohlberg's theory.

**Keywords:** professional ethics, code of ethics, veterinary medicine, teachers, students.

## INTRODUCCIÓN

El presente estudio nace de la necesidad de identificar si los principios éticos profesionales necesarios para el ejercicio de la profesión de un médico veterinario se encuentran plasmados en las especificaciones de la carrera de medicina veterinaria. Para sustentar las acciones realizadas en este estudio, se investigaron los conceptos relacionados con la ética y aplicados en el actuar del profesional de medicina veterinaria, al igual que los principios éticos decretados en el Código de Ética del Colegio Médico Veterinario de Chile A. G., la formación en la educación superior de los profesionales y los modelos de medición de niveles de la ética. Todo esto se realizó con base en el modelo de la teoría de Kohlberg, considerado el más adecuado.

Este estudio, de diseño no experimental y de tipo transversal, fue realizado con una metodología de tipo cuantitativa para la recolección, estudio e interpretación de los datos. Además, respondió a un análisis descriptivo ejecutado en un grupo de estudio en el primer semestre de 2019.

Para lograr lo anterior, se contrastaron las herramientas con las que cuenta la carrera de medicina veterinaria, contra el Código de Ética del Colegio Médico Veterinario de Chile A. G., buscando la integración de los principios éticos profesionales en el perfil de egreso, la malla curricular, el plan de estudio, la matriz de tributación y el programa de la asignatura Ética y legislación profesional.

Además, se midió el nivel ético profesional de 3 grupos de estudio con una encuesta basada en el planteamiento de 7 problemas, según artículos implícitos del Código de Ética del Colegio Médico Veterinario de Chile A. G. y construida según la clasificación del nivel ético profesional de la teoría de Kohlberg. En esta se presentaban 6 elecciones dilemáticas a los encuestados.

Con los resultados, se procedió a valorar los aspectos éticos profesionales de la carrera de medicina veterinaria para, posteriormente, proponer estrategias de mejoramiento e innovación que fortalezcan las competencias éticas profesionales de los estudiantes.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio fue descriptivo, de tipo cuantitativo y de diseño no experimental. Para su elaboración, por medio de la escala del juicio moral de Kohlberg, se contrastaron ejercicios dilemáticos con diferentes situaciones que permitieron confrontar a estudiantes de primer y quinto año, y a docentes activos de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt, Chile.

Para la elaboración de la encuesta dilemática fue necesario enlazar los diferentes niveles de juicio moral de Kohlberg.

### Nivel I: moralidad preconvencional

Kohlberg considera el centro de esta etapa el control externo del individuo. Así pues, el individuo realiza los actos en

consecuencia a los efectos directos que produce (premio-castigo).

Etapas 1: orientación de obediencia por castigo. Los individuos obedecen las reglas para evitar el castigo.

Etapas 2: orientación instrumental-relativista (el premio). El individuo realiza las acciones que le resultan instrumentalmente satisfactorias, lo que resulta en un intercambio de acciones producidas por el mercantilismo.

### **Nivel II: moralidad convencional**

Los individuos asumen el papel de figuras de autoridad lo suficientemente bien como para decidir si una acción es buena según las instituciones (sociales). Con ello, tienen en cuenta las expectativas de la sociedad y sus leyes sobre un dilema moral.

Etapas 3: orientación interpersonal. El individuo trata de buscar la aprobación de los "otros significativos"; es decir, del entorno más cercano.

Etapas 4: orientación "institucional". El individuo se orienta hacia la autoridad, y el mantenimiento del orden social de las "instituciones". El comportamiento correcto consiste en mantener un orden social preconcebido que se justifica en sí mismo.

### **Nivel III: moralidad de principios o posconvencional**

Los juicios están basados en lo abstracto y por principios personales que no necesariamente están definidos por las leyes de la sociedad. Se establecen valores independientes a las instituciones (como la libertad y la vida) y, en último término, se los escala.

Etapas 5: contrato social. En principio es utilitarista. La acción correcta tiende a ser definida en términos de los derechos generales del individuo que han sido acordados por consenso en la sociedad

(Kohlberg [1992], adaptado por Bailón [2011]).

### **Muestreo**

El tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, ya que se seleccionaron las unidades muestrales de acuerdo con la conveniencia o accesibilidad del investigador (Veiga *et al.*, 2018). Este muestreo se puede utilizar en los casos en que se desea obtener información de la población de manera rápida y económica (Hernández y Fernández, 2003; Tamayo, 2015).

### **Aplicación de encuesta dilemática**

Posteriormente, se dio paso a la aplicación de una encuesta. Para ello, se creó el instrumento de evaluación denominado *encuesta dilemática*, con el cual se realizó una indagación de carácter estructurado en la que se enfrenta al sujeto ante situaciones prácticas conflictivas referidas a un dominio de conocimiento y acerca de las cuales debe tomar decisiones.

Se elaboraron 7 problemas a los cuales les fueron asociados 3 niveles éticos de posibles soluciones. En cada nivel fueron organizados 2 dilemas, basados en la clasificación de los niveles de ética de Lawrence Kohlberg. A los 6 dilemas se les asignaron las letras de la A a la F y fueron presentados a los sujetos, con el propósito de enfrentarlos ante situaciones prácticas conflictivas referidas a un dominio de conocimiento y acerca de las cuales se deben tomar decisiones basadas en la ética profesional. Los dilemas A y B representaron el nivel ético preconvencional; los C y D, el nivel ético convencional; y los E y F el posconvencional (ver anexos 2 y 3).

Este instrumento se aplicó al 97% de los estudiantes de primer semestre, al 87% de los estudiantes de noveno semestre y al

84% de los docentes que realizan asignaturas de formación profesional.

**RESULTADOS Y DISCUSIONES**

En relación con la ejecución de la encuesta dilemática (ver anexos 2 y 3) se obtuvo una

participación de un 97% de los alumnos de primer año, a diferencia del 87% de participación de los alumnos del quinto año (ver tablas 1 y 2). Con respecto a los docentes, teniendo como base un total de 19 activos en el año académico en curso, la participación total fue de un 73% (ver tabla 3).

**TABLA 1.** Tabla resumen de respuestas a la encuesta dilemática, grupo de estudiantes de primer semestre. Las filas indican los 7 problemas presentados en la encuesta y las columnas señalan las alternativas dilemáticas de cada problema desde A hasta F escogidas por el grupo de estudiantes de primer semestre de 2019

Problema	Alternativas (dilemas)						Total
	A	B	C	D	E	F	
Primer problema	0	3	2	15	15	2	37
Segundo problema	0	1	0	10	6	20	37
Tercer problema	0	4	13	10	3	7	37
Cuarto problema	0	0	6	3	13	15	37
Quinto problema	5	1	2	10	2	17	37
Sexto problema	0	2	1	2	2	30	37
Séptimo problema	0	1	1	5	1	29	37

Fuente: elaboración propia.

**TABLA 2.** Tabla resumen de respuestas de encuesta dilemática, grupo de estudiantes de noveno semestre durante el 2019. Las filas indican los 7 problemas presentados en la encuesta y las columnas señalan las alternativas dilemáticas de cada problema, desde A hasta F, escogidas por el grupo

Problema	Alternativas (dilemas)						Total
	A	B	C	D	E	F	
Primer problema	0	0	2	3	5	10	20
Segundo problema	0	0	0	4	4	12	20
Tercer problema	0	1	2	4	1	12	20
Cuarto problema	0	2	1	1	3	13	20
Quinto problema	0	0	0	2	2	16	20
Sexto problema	0	0	0	0	1	19	20
Séptimo problema	0	0	0	1	0	19	20

Fuente: elaboración propia.

**TABLA 3.** Tabla resumen de respuestas a la encuesta dilemática, grupo de docentes. Las filas indican los 7 problemas presentados en la encuesta y las columnas señalan las alternativas dilemáticas de cada problema, desde A hasta F, escogidas por el grupo de docentes de asignaturas de formación profesional en programa de medicina veterinaria de 2019

Problema	Alternativas (dilemas)						Total
	A	B	C	D	E	F	
Primer problema	0	2	0	0	7	5	14
Segundo problema	0	0	0	2	1	11	14
Tercer problema	0	0	0	2	4	8	14
Cuarto problema	0	0	0	1	3	10	14
Quinto problema	0	0	0	2	0	12	14
Sexto problema	0	0	0	0	2	12	14
Séptimo problema	0	0	0	0	2	12	14

Fuente: elaboración propia.

Se pudo observar que los estudiantes de primer y quinto año, y los docentes presentaron mayores elecciones frente situaciones o problemas planteados que permitieron poder clasificarlos en un nivel de ético profesional posconvencional.

Para tener una visión holística de los resultados de los 3 grupos a los que se les aplicó la encuesta dilemática, se elaboró un cuadro de doble entrada, en el que se organizaron los datos de tal manera que se integran los 7 dilemas construidos con base en la clasificación de los niveles éticos (teoría de Kohlberg) y los datos obtenidos en valores porcentuales (ver tabla 4).

Los valores porcentuales presentes en la tabla 4 se constituyen por las preferencias escogidas por los participantes, compuestas por la adición de cada par de opciones, representando los 7 niveles de ética, según la teoría de Kohlberg. Cabe recordar que cada nivel de ética está representado por 2 estadios, en los que:

1. El nivel preconventional está representado por las opciones A (estadio 1) y B (estadio 2) de la encuesta dilemática.
2. El nivel convencional incluye las alternativas C (estadio 3) y D (estadio 4) del instrumento.
3. El nivel posconvencional comprende las opciones E (estadio 5) y F (estadio 6) de la encuesta dilemática.

Aquí:

Pr: nivel ético preconventional.

Co: nivel ético convencional.

Po: nivel ético posconvencional.

Los resultados de la encuesta dilemática expresados en promedio porcentual de nivel ético profesional por cada grupo de estudio se pueden ver en la tabla 5.

La representación de los datos obtenidos de la relación entre los artículos del Código de Ética seleccionados y los artículos contenidos en las especificaciones de la carrera de medicina veterinaria, además de su relación con los resultados de la encuesta dilemática aplicada a los sujetos de estudio, se pueden ver en la tabla 6.

**TABLA 4.** Tabla de clasificación de los 3 grupos encuestados, según el nivel de ética profesional, de acuerdo con la teoría de Kohlberg por cada problema

Problemas	Nivel ético (%)	Primer semestre	Noveno semestre	Docentes
1	Pr	8	0	14
	Co	46	25	0
	Po	46	75	86
2	Pr	3	0	0
	Co	27	20	14
	Po	70	80	86
3	Pr	11	5	0
	Co	62	30	14
	Po	27	65	86
4	Pr	0	10	0
	Co	24	10	7
	Po	76	80	93
5	Pr	16	0	0
	Co	33	10	14
	Po	51	90	86
6	Pr	5	0	0
	Co	8	0	0
	Po	87	100	100
7	Pr	3	0	0
	Co	16	5	0
	Po	81	95	100

Fuente: elaboración propia.

**TABLA 5.** Tabla de clasificación de los 3 grupos encuestados según nivel de ética profesional de acuerdo a la teoría de Kohlberg. Se presentan los promedios porcentuales de elecciones de los 3 grupos clasificadas por nivel de ética según teoría de Kohlberg. Las filas indican los resultados por grupo. Las columnas señalan nivel ético profesional

Grupo	Promedio de los 3 grupos		
	Nivel ético		
	Pr	Co	Po
1. <sup>er</sup>	7%	31%	62%
9. <sup>o</sup>	2%	14%	84%
D	2%	7%	91%

1.<sup>er</sup>: alumnos de 1.<sup>er</sup> semestre, 9.<sup>o</sup>: alumnos de 9.<sup>o</sup> semestre, D: docentes de asignaturas de formación profesional, Pr: preconvencional, Co: convencional, Po: posconvencional.

Fuente: elaboración propia.

En el nivel de ética convencional, para los 7 dilemas, los estudiantes de primer semestre escogieron el 31% de las elecciones posibles; los de noveno semestre, el 14%; y

los docentes, el 7%. Estos resultados difieren de lo que se esperaría para estudiantes de noveno semestre y, sobre todo, para los docentes que imparten las asignaturas de

**TABLA 6.** Relación entre la matriz de contrastación de documentos y la clasificación de nivel ético. En las columnas se observan el título del código de ética, los artículos del título, los artículos contenidos en especificaciones de la carrera, los dilemas y los niveles éticos de las encuestas. En las filas se observan la relación de título y el nivel de ética en porcentajes

Título del código de ética	Artículos del título	Artículos contenidos en especificaciones de carrera	Problema asociado	Nivel ético de las encuestas %								
				Pr			Co			Po		
				1. <sup>er</sup>	9. <sup>o</sup>	D	1. <sup>er</sup>	9. <sup>o</sup>	D	1. <sup>er</sup>	9. <sup>o</sup>	D
II	5	1	N.º 1	8	0	14	46	25	0	46	75	86
III	3	0	N.º 2	3	0	0	27	20	14	70	80	86
IV	11	2	N.º 3	11	5	0	62	30	14	27	65	86
V	13	0	N.º 4	0	10	0	24	10	7	76	80	93
VI	5	5	N.º 5	16	0	0	33	10	14	51	90	86
VII	5	1	N.º 6	5	0	0	8	0	0	87	100	100
VIII	4	2	N.º 7	3	0	0	16	5	0	81	95	100

Fuente: elaboración propia con base en el código del colegio médico veterinario Chile y especificaciones de carrera de la Universidad Santo Tomás, Chile.

formación profesional, que deberían alcanzar un 100% de las elecciones posibles en los niveles de clasificación posconvencional para todos los ítems de la encuesta dilemática. Dichos resultados esperado serían similares a lo planteado en el estudio de los niveles éticos de estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad de Caldas realizado por Castaño *et al.* (2015).

En el nivel posconvencional, el menor porcentaje de elecciones correspondió a los estudiantes de primer semestre con un 62%. Este fue seguido por el de los estudiantes de noveno semestre con un 84% y, finalmente, en mayor cuantía, por el de los docentes con un 91%.

En el nivel posconvencional el grupo de docentes supera los otros 2 grupos, alcanzando un 90%. Llama la atención que estudiantes de primer semestre alcancen un porcentaje alto, clasificados en el nivel posconvencional, mientras que entre los estudiantes de noveno semestre existan clasificaciones en el nivel más bajo, el preconvenacional.

Para el dilema que implica “Bienestar de los animales y actualización del médico veterinario”, se observa que estudiantes de noveno semestre superan a los docentes en la clasificación de nivel ético posconvencional y que un 14% de los docentes se encuentre clasificado en el nivel convencional, bajo de lo esperado.

Por ende, se puede decir que existen estudiantes que ingresan a estudios superiores con cierta conciencia ética profesional y otros no, por lo que es deber de la institución desarrollar los aspectos éticos profesionales necesarios para el ejercicio del médico veterinario. Por otro lado, es preocupante que estudiantes que se encuentran en noveno semestre no alcancen el desarrollo de la ética profesional acorde con el Código de Ética del Colegio Médico Veterinario de Chile, pero más impresiona que alguno de los docentes, para ciertos aspectos, no logre elegir las opciones de la encuesta dilemática que clasifican en los niveles éticos profesionales posconvencionales.



## CONCLUSIÓN

Por medio del siguiente estudio, se evidenció que un 62% de los estudiantes de primer año logran clasificar con niveles éticos profesionales posconvencionales, según la teoría de Kohlberg; no obstante, existe un 38% de los estudiantes que necesita desarrollar niveles éticos profesionales durante sus estudios universitarios.

Un 84% de los estudiantes de quinto año se clasificó en el nivel ético profesional posconvencional, según la teoría de Kohlberg; es decir, un 16% de los estudiantes *ad portas* de egresar no logra alcanzar el nivel ético profesional necesario para el ejercicio de la profesión una vez titulado.

En los resultados de los docentes encuestados, se advierte que el 91% del grupo clasifica en el nivel ético profesional posconvencional, según Kohlberg. Por ende, un 9% de los docentes no alcanza el nivel ético profesional más alto, necesario para el ejercicio de la profesión, o desconoce la totalidad del Código de Ética del Colegio Médico Veterinario de Chile A. G.

Al contrastar la información obtenida de la coherencia de los documentos establecidos y de la aplicación de la encuesta dilemática, se puede concluir que el contenido ético profesional de las especificaciones de la carrera se relaciona directamente con el nivel ético observado en los sujetos de estudio.

Se debe poder continuar realizando investigaciones sobre las consideraciones éticas en alumnos y profesiones de cualquier carrera profesional con la idea de conocer las características morales, juicios de valor y perfil profesional de los individuos.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

Este trabajo de investigación no implicó ningún tipo de gasto económico por parte de los autores en su elaboración, ya que

forma parte de la tesis de grado para obtener el título de Magíster en Educación Superior Universitaria.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

## REFERENCIAS

- Barra E. 1987. El desarrollo moral: una introducción a la teoría de Kohlberg. *Rev Latinoam Psicol.* 19(1):7-18.
- Bailón LH. 2011. Teoría del desarrollo moral. *Contrib Cienc Soc.* (17). Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/ccss/13/lhbg3.html>
- Castaño L, Ríos J, Castaño E. 2015. Nivel ético de los estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia, Universidad de Caldas (Manizales, Colombia). *Revista Veterinaria y Zootecnia* [Internet]. 9(1). Disponible en: <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/3517>
- Kohlberg L. 1992. *Psicología del desarrollo moral*. Sevilla, España: Desclée De Brouwer.
- Hernández R, Fernández C, Baptista P. 2003. *Metodología de la investigación*. 6.ª ed. México D. E.: McGraw-Hill.
- Santo Tomás. s. f. Perfil de egreso. Facultad de Recursos Naturales y Medicina Veterinaria. Medicina Veterinaria. Universidad Santo Tomás [Internet]. [Citado en 2019]. Disponible en: <https://www.ust.cl/wp-content/uploads/sites/6/2016/03/Perfil-de-Egreso-Medicina-Veterinaria-UST-2021.pdf>
- Tamayo G. 2015. Diseños muestrales en la investigación. *Semest Econ* [internet]. 4(7). Disponible en: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1410>
- Veiga de Cabo J., De la fuente E., Zimmermann M. 2008. Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño. *Med Segur Trab* [Internet]. 54(210). Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2008000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=en)

**Forma de citación del artículo:**

Saldivia-Paredes M, Neumann-Fuentealba E, Frex Godoy C. 2021. Caracterización del nivel ético profesional de estudiantes y docentes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt, Chile. Rev Med Vet Zoot. 68(3): 236-251. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n3.99926>

**ANEXO 1****Perfil de egreso de la carrera de medicina veterinaria, Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt, Chile**

El Médico Veterinario recibe una formación generalista que lo capacita para trabajar en las diferentes áreas del conocimiento de las Ciencias Veterinarias: Medicina y Clínica, Producción Animal, Salud Pública Veterinaria y Recursos Naturales, asimismo, para continuar estudios posteriores de especialización o de postgrado. Tiene una sólida formación básica científica biológica, que incluye estructuras y funcionalidad de la célula animal, estructuras y desarrollo de tejidos y órganos, anatomía y fisiología animal, como asimismo una formación valórica y de competencias genéricas.

Su formación científico-biológica en las ciencias veterinarias lo capacita para proteger y recuperar la salud animal, sean estos con fines de compañía, deportes o de producción, aplicando procedimientos de prevención de enfermedades o procedimientos médico-clínicos conducentes al tratamiento de los pacientes. De igual manera, por su enfoque hacia la producción animal desarrolla acciones profesionales destinadas al aporte de proteína animal para el consumo humano en óptimas condiciones sanitarias y con la mayor eficiencia económica. Además, participa en acciones de salud pública, controlando enfermedades transmisibles de los animales al hombre, desarrollando acciones de higiene ambiental y de control de alimentos de origen animal.

Fuente: adaptado de Santo Tomás (s. f.).

**ANEXO 2**

**TABLA 7.** Encuesta dilemática aplicada a los sujetos de estudio (instrumento de evaluación)

A continuación, se presentan diversos problemas a los que usted como futuro médico veterinario se verá posiblemente enfrentado, ante lo cual le solicitamos que marque la alternativa que represente su posible actuar como médico veterinario.

Fecha:

Marque con una X según su nivel de estudio.  1.º semestre  9.º semestre  Docente

Planteamiento de problemas	Posibles decisiones a tomar
<p>Usted, como médico veterinario especializado en el área de patología mamaria animal, es reconocido por su atención a grandes predios sobre 10.000 animales en ordeño de vacas. Sus tratamientos son a grandes escalas y debido al número de ellas, los honorarios por sus servicios son de muy alto costo, considerando una visita predial con un valor de \$100.000 con atención sobre 100 animales como mínimo.</p> <p>El valor por animal es \$27.602,45.</p> <p>Usted es llamado por un pequeño productor que cuenta con 50 vacas en ordeño, entre las que el 50% está con problemas de salud mamaria. Usted asiste al llamado y el productor le comenta que necesita de sus servicios, pero que solo cuenta con el dinero para remunerar la visita.</p> <p>Además, le comenta que la lechería es el único sustento familiar del que dispone, dependiendo, por lo tanto, de la venta de productos lácteos para su sustentabilidad.</p>	<p>a. Como médico veterinario no lo atendería por no cumplir con el perfil de cliente que usted asesora.</p> <p>b. Como médico veterinario no atendería a este cliente, pero le recomendaría a otro colega que se desempeña en la misma área clínica. Hay suficientes especialistas en patología mamaria en la zona que pueden prestar el servicio.</p> <p>c. Como médico veterinario le haría un análisis económico a este productor para que se convenza sobre la importancia de tener asesoría veterinaria continua, pero no asistiría al predio, recomendando otro clínico que cobra más barato y recién se está iniciando en la especialidad.</p> <p>d. Como médico veterinario atendería a este productor, pactando un pago del 50% al momento de la visita, dejando el restante en nota de crédito (cuotas).</p> <p>e. Como médico veterinario le prestaría el servicio porque la ética lo exige. No consideraría el valor por animal, solo la visita predial y lo guiaría en cómo puede asegurar una buena sanidad mamaria predial que no afecte su negocio familiar.</p> <p>f. Como médico veterinario atendería al productor sin considerar eventuales pérdidas que puedan significar a mi bienestar económico, asegurando de esta forma la inocuidad alimentaria del producto.</p>

Planteamiento de problemas	Posibles decisiones a tomar
<p>Usted, como médico veterinario, al prescribir una receta firma y timbra como miembro del colegio médico veterinario; no obstante, no se encuentra inscrito en dicha entidad.</p> <p>Otro médico veterinario descubre que su número de inscripción está siendo utilizado por usted en la emisión de recetas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Negaría e increparía a mi colega, respondiendo que no me afectan sus acciones.</li> <li>b. Reconocería ante mi colega la falta incurrida, pero mantendría mi conducta.</li> <li>c. Reconocería mi falta ante mi colega, cambiando mi número de inscripción, pero sin regularizar mi situación ante el colegio.</li> <li>d. Reconocería la ilegalidad de mi acto ante mi colega, manifestando mi intención de regularizar mi situación.</li> <li>e. Me presentaría al colegio médico veterinario, reconociendo la falta incurrida y solicitando no ser amonestado por el reconocimiento propio de la falta.</li> <li>f. Me acercaría a regularizar mi inscripción en el colegio médico veterinario, asumiendo cualquier acción que esto conlleve.</li> </ul>
<p>Usted se integra al equipo de una clínica veterinaria, su colega antecesor fue desvinculado por desprestigio del equipo médico; no obstante, este exige que se le entreguen las fichas clínicas de los casos tratados y que él considera "sus pacientes" para seguimiento particular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Entregaría los datos, solicitando a mi colega que no informe esto a mis superiores.</li> <li>b. Entregaría los datos solicitados por mi colega para no afectar su desempeño laboral.</li> <li>c. No entregaría los datos solicitados, recordándole el motivo de su desvinculación.</li> <li>d. No le entregaría los datos, informando de la situación a mi superior.</li> <li>e. No entregaría los datos, ya que este no pertenece actualmente al equipo veterinario.</li> <li>f. No entregaría los datos y justificaría mi accionar por disposición de la clínica veterinaria.</li> </ul>
<p>A su clínica veterinaria llega un cliente que encontró un gato que sufrió un atropello, ante lo cual solicita atención veterinaria, le señala que no se hará responsable del pago de los servicios ni del animal posteriormente. Además, menciona que se retirará del lugar independiente si se le da apoyo al animal o no.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Usted manifiesta que no prestará atención veterinaria si no existe un pago por servicios.</li> <li>b. Usted explica las consecuencias de la lesión, pero no realizará ningún procedimiento si no existe pago por servicios.</li> <li>c. Usted presta una atención primaria con un costo mínimo, pero manifiesta que no se responsabilizará por el animal posterior a esto.</li> <li>d. Usted atendería al animal sin importar si es remunerado el procedimiento, pero sin asumir el cuidado posterior del animal.</li> <li>e. Usted lo atiende sin pago de servicios y se hace responsable del cuidado posterior del animal y, en consecuencia, del bienestar del animal por sobre la compensación económica.</li> <li>f. Prestaría una atención con reducción de costos y explicaría al usuario que se debe hacer responsable legalmente del animal, ya que para todo procedimiento quirúrgico y/o anestésico se requiere autorización de un dueño.</li> </ul>

Planteamiento de problemas	Posibles decisiones a tomar
<p>A su clínica veterinaria llega un paciente canino ovejero alemán de 4 años con displasia de cadera que manifiesta luxación coxo-femoral derecha. Se determina cirugía con extirpación de cabeza del fémur.</p> <p>El paciente es intervenido con "éxito" extirpándosele la cabeza del fémur izquierdo.</p>	<p>a. Le manifestaría que la cirugía fue exitosa y que su recuperación será lenta.</p> <p>b. Le diría que la cirugía fue exitosa y que probablemente la otra cadera comience con signos de desgaste, y que considere una próxima cirugía.</p> <p>c. Le contaría al dueño sobre un error durante la cirugía, en el cual un técnico veterinario preparó el campo quirúrgico en la cadera no afectada, manifestando que el costo de una nueva cirugía tendrá que ser asumido por dicho profesional.</p> <p>d. Le contaría al dueño sobre un error durante la cirugía, en el cual un técnico veterinario preparó el campo quirúrgico en la cadera no afectada, manifestando que el costo de una cirugía reparatoria será asumido por la clínica veterinaria.</p> <p>e. Le diría al dueño que sufrimos un error en la cirugía y que se intervino la cadera equivocada, dando una opción de cirugía reparatoria con un costo mínimo para el dueño.</p> <p>f. Le diría al dueño que sufrimos un error en la cirugía y que se intervino la cadera equivocada, asumiendo el costo de una nueva cirugía.</p>
<p>Usted es médico veterinario dedicado a la venta de medicamentos de una reconocida empresa farmacéutica veterinaria, donde recibe un muy buen sueldo por su labor.</p> <p>Esta empresa genera una serie de desechos tóxicos no reutilizables, ante lo cual el gerente de la empresa le pide que ofrezca una solución para evitar la acumulación de materiales y le propone que, mientras llevan estos productos a otro sitio, es más fácil eliminar los residuos en cuerpos de agua (lagos o ríos).</p>	<p>a. Como médico veterinario aceptaría la propuesta del gerente, ya que solo es una medida temporal.</p> <p>b. Como médico veterinario aceptaría la propuesta del gerente; sin embargo, agregaría una solución química que disminuya el impacto ambiental de los desechos.</p> <p>c. Como médico veterinario aceptaría esta propuesta, buscando un afluyente de agua con mayor volumen, así la concentración de productos químicos disminuirá, así como la contaminación.</p> <p>d. Como médico veterinario buscaría una rápida solución al problema, para que así no sea tanta la cantidad de desechos eliminados al medio natural.</p> <p>e. Como médico veterinario le comentaría al gerente de dicha empresa que no se responsabilizará del vertimiento de estos desechos a un medio natural.</p> <p>f. Como médico veterinario le solicitaría al gerente mantener estos residuos en contenedores artificiales mientras se busca una solución definitiva.</p>
<p>Actualmente, usted se desempeña como médico veterinario en una empresa agrícola, en la cual se está utilizando un pesticida que tiene algunos riesgos para la salud humana como, por ejemplo, riesgo de infertilidad femenina.</p> <p>Dicha empresa se encuentra en proceso de reclutamiento para sus funciones y usted forma parte del grupo para seleccionar al personal nuevo.</p>	<p>a. Reclutaría personal sin informar los riesgos asociados al uso de tal producto químico.</p> <p>b. Reclutaría a personal femenino que no se encuentre en edad fértil.</p> <p>c. Reclutaría personal independiente de su edad, informando a las mujeres en edad fértil de los riesgos.</p> <p>d. Reclutaría personal independiente de su edad, informando a todos de los riesgos asociados.</p> <p>e. Diferenciaría las funciones y uso de productos químicos dentro del personal reclutado.</p> <p>f. Solicitaría a la empresa buscar una alternativa de pesticida que no represente un riesgo para la salud humana.</p>

Fuente: elaboración propia con base en los diferentes niveles de juicio moral de Kohlberg.

## ANEXO 3

TABLA 8. Encuesta con valoración de niveles éticos, según teoría de Kohlberg

Título código de ética	Dilemas éticos	Respuestas acordes a la escala de Kohlberg	Valoración según Kohlberg
<b>Tipología social</b> Título II: MV-sociedad Artículos: 14, 15, 16, 17, 18.	Usted, como médico veterinario especializado en el área de patología mamaria animal, es reconocido por su atención a grandes predios sobre 10.000 animales en ordeño de vacas. Sus tratamientos son a grandes escalas y debido al número de ellas, los honorarios por sus servicios son de muy alto costo, considerando una visita predial con un valor de \$100.000 con atención sobre 100 animales como mínimo.	a. Como médico veterinario no lo atendería por no cumplir con el perfil de cliente que usted asesora.	Nivel 1 Estadio 1
	El valor por animal es \$27.602,45.	b. Como médico veterinario no atendería a este cliente, pero le recomendaría a otro colega que se desempeña en la misma área clínica. Hay suficientes especialistas en patología mamaria en la zona que pueden prestar el servicio.	Nivel 1 Estadio 2
	Usted es llamado por un pequeño productor que cuenta con 50 vacas en ordeño, entre las que el 50% está con problemas de salud mamaria.	c. Como médico veterinario le haría un análisis económico a este productor para que se convenza sobre la importancia de tener asesoría veterinaria continua, pero no asistiría al predio, recomendando otro clínico que cobra más barato y recién se está iniciando en la especialidad.	Nivel 2 Estadio 3
	Usted asiste al llamado y el productor le comenta que necesita de sus servicios, pero que solo cuenta con el dinero para remunerar la visita.	d. Como médico veterinario atendería a este productor, pactando un pago del 50% al momento de la visita, dejando el restante en nota de crédito (cuotas).	Nivel 2 Estadio 4
	Además, le comenta que la lechería es el único sustento familiar del que dispone, dependiendo, por lo tanto, de la venta de productos lácteos para su sustentabilidad.	e. Como médico veterinario le prestaría el servicio porque la ética lo exige. No consideraría el valor por animal, solo la visita predial y lo guiaría en cómo puede asegurar una buena sanidad mamaria predial que no afecte su negocio familiar.	Nivel 3 Estadio 5
		f. Como médico veterinario atendería al productor sin considerar eventuales pérdidas que puedan significar a mi bienestar económico, asegurando de esta forma la inocuidad alimentaria del producto.	Nivel 3 Estadio 6

Título código de ética	Dilemas éticos	Respuestas acordes a la escala de Kohlberg	Valoración según Kohlberg
<b>Tipología social</b> Título III: MV- colegio médico veterinario. Artículos: 19, 20, 21.	Usted, como médico veterinario, al prescribir una receta firma y timbra como miembro del colegio médico veterinario; no obstante, no se encuentra inscrito en dicha entidad. Otro médico veterinario descubre que su número de inscripción está siendo utilizado por usted en la emisión de recetas.	a. Negaría e increparía a mi colega, respondiendo que no me afectan sus acciones.	Nivel 1 Estadio 1
		b. Reconocería ante mi colega la falta incurrida, pero mantendría mi conducta.	Nivel 1 Estadio 2
		c. Reconocería mi falta ante mi colega, cambiando mi número de inscripción, pero sin regularizar mi situación ante el colegio.	Nivel 2 Estadio 3
		d. Reconocería la ilegalidad de mi acto ante mi colega, manifestando mi intención de regularizar mi situación.	Nivel 2 Estadio 4
		e. Me presentaría al colegio médico veterinario, reconociendo la falta incurrida y solicitando no ser amonestado por el reconocimiento propio de la falta.	Nivel 3 Estadio 5
		f. Me acercaría a regularizar mi inscripción en el colegio médico veterinario, asumiendo cualquier acción que esto conlleve.	Nivel 3 Estadio 6
Título IV: MV-MV Artículos: 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32.	Usted se integra al equipo de una clínica veterinaria, su colega antecesor fue desvinculado por desprestigio del equipo médico; no obstante, este exige que se le entreguen las fichas clínicas de los casos tratados y que él considera "sus pacientes" para seguimiento particular.	a. Entregaría los datos, solicitando a mi colega que no informe esto a mis superiores.	Nivel 1 Estadio 1
		b. Entregaría los datos solicitados por mi colega para no afectar su desempeño laboral.	Nivel 1 Estadio 2
		c. No entregaría los datos solicitados, recordándole el motivo de su desvinculación.	Nivel 2 Estadio 3
		d. No le entregaría los datos, informando de la situación a mi superior.	Nivel 2 Estadio 4
		e. No entregaría los datos, ya que este no pertenece actualmente al equipo veterinario.	Nivel 3 Estadio 5
		f. No entregaría los datos y justificaría mi accionar por disposición de la clínica veterinaria.	Nivel 3 Estadio 6

Título código de ética	Dilemas éticos	Respuestas acordes a la escala de Kohlberg	Valoración según Kohlberg
Título V: MV-usuario Artículos: 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 y 45.	A su clínica veterinaria llega un cliente que encontró un gato que sufrió un atropello, ante lo cual solicita atención veterinaria, le señala que no se hará responsable del pago de los servicios ni del animal posteriormente. Además, menciona que se retirará del lugar independiente si se le da apoyo al animal o no.	a. Usted manifiesta que no prestará atención veterinaria si no existe un pago por servicios.	Nivel 1 Estadio 1
		b. Usted explica las consecuencias de la lesión, pero no realizará ningún procedimiento si no existe pago por servicios. c. Usted presta una atención primaria con un costo mínimo, pero manifiesta que no se responsabilizará por el animal posterior a esto. d. Usted atendería al animal sin importar si es remunerado el procedimiento, pero sin asumir el cuidado posterior del animal. e. Usted lo atiende sin pago de servicios y se hace responsable del cuidado posterior del animal y, en consecuencia, del bienestar del animal por sobre la compensación económica. f. Prestaría una atención con reducción de costos y explicaría al usuario que se debe hacer responsable legalmente del animal, ya que para todo procedimiento quirúrgico y/o anestésico se requiere autorización de un dueño.	Nivel 1 Estadio 2 Nivel 2 Estadio 3 Nivel 2 Estadio 4 Nivel 3 Estadio 5 Nivel 3 Estadio 6
Tipología ambiental Título VI: bienestar animal Artículos: 46, 47, 48, 49 y 50	A su clínica veterinaria llega un paciente canino ovejero alemán de 4 años con displasia de cadera que manifiesta luxación coxofemoral derecha. Se determina cirugía con extirpación de cabeza del fémur. El paciente es intervenido con "éxito" extirpándosele la cabeza del fémur izquierdo.	a. Le manifestaría que la cirugía fue exitosa y que su recuperación será lenta.	Nivel 1 Estadio 1
		b. Le diría que la cirugía fue exitosa y que probablemente la otra cadera comience con signos de desgaste, y que considere una próxima cirugía. c. Le contaría al dueño sobre un error durante la cirugía, en el cual un técnico veterinario preparó el campo quirúrgico en la cadera no afectada, manifestando que el costo de una nueva cirugía tendrá que ser asumido por dicho profesional. d. Le contaría al dueño sobre un error durante la cirugía, en el cual un técnico veterinario preparó el campo quirúrgico en la cadera no afectada, manifestando que el costo de una cirugía reparatoria será asumido por la clínica veterinaria. e. Le diría al dueño que sufrimos un error en la cirugía y que se intervino la cadera equivocada, dando una opción de cirugía reparatoria con un costo mínimo para el dueño. f. Le diría al dueño que sufrimos un error en la cirugía y que se intervino la cadera equivocada, asumiendo el costo de una nueva cirugía.	Nivel 1 Estadio 2 Nivel 2 Estadio 3 Nivel 2 Estadio 4 Nivel 3 Estadio 5 Nivel 3 Estadio 6



Título código de ética	Dilemas éticos	Respuestas acordes a la escala de Kohlberg	Valoración según Kohlberg
Tipología ambiental	<p>Usted es médico veterinario dedicado a la venta de medicamentos de una reconocida empresa farmacéutica veterinaria, donde recibe un muy buen sueldo por su labor.</p> <p>Esta empresa genera una serie de desechos tóxicos no reutilizables, ante lo cual el gerente de la empresa le pide que ofrezca una solución para evitar la acumulación de materiales y le propone que, mientras llevan estos productos a otro sitio, es más fácil eliminar los residuos en cuerpos de agua (lagos o ríos).</p> <p>Título VII: ecología y veterinaria</p> <p>Artículos: 51, 52, 53, 54 y 55</p>	<p>a. Como médico veterinario aceptaría la propuesta del gerente, ya que solo es una medida temporal.</p> <p>b. Como médico veterinario aceptaría la propuesta del gerente; sin embargo, agregaría una solución química que disminuya el impacto ambiental de los desechos.</p> <p>c. Como médico veterinario aceptaría esta propuesta, buscando un afluyente de agua con mayor volumen, así la concentración de productos químicos disminuirá, así como la contaminación.</p> <p>d. Como médico veterinario buscaría una rápida solución al problema, para que así no sea tanta la cantidad de desechos eliminados al medio natural.</p> <p>e. Como médico veterinario le comentaría al gerente de dicha empresa que no se responsabilizará del vertimiento de estos desechos a un medio natural.</p> <p>f. Como médico veterinario le solicitaría al gerente mantener estos residuos en contenedores artificiales mientras se busca una solución definitiva.</p>	<p>Nivel 1 Estadio 1</p> <p>Nivel 1 Estadio 2</p> <p>Nivel 2 Estadio 3</p> <p>Nivel 2 Estadio 4</p> <p>Nivel 3 Estadio 5</p> <p>Nivel 3 Estadio 6</p>
	<p>Actualmente, usted se desempeña como médico veterinario en una empresa agrícola, en la cual se está utilizando un pesticida que tiene algunos riesgos para la salud humana como, por ejemplo, riesgo de infertilidad femenina.</p> <p>Dicha empresa se encuentra en proceso de reclutamiento para sus funciones y usted forma parte del grupo para seleccionar al personal nuevo.</p> <p>Título VIII: bioética y MV</p> <p>Artículos: 56, 57, 58 y 59</p>	<p>a. Reclutaría personal sin informar los riesgos asociados al uso de tal producto químico.</p> <p>b. Reclutaría a personal femenino que no se encuentre en edad fértil.</p> <p>c. Reclutaría personal independiente de su edad, informando a las mujeres en edad fértil de los riesgos.</p> <p>d. Reclutaría personal independiente de su edad, informando a todos de los riesgos asociados.</p> <p>e. Diferenciaría las funciones y uso de productos químicos dentro del personal reclutado.</p> <p>f. Solicitaría a la empresa buscar una alternativa de pesticida que no represente un riesgo para la salud humana.</p>	<p>Nivel 1 Estadio 1</p> <p>Nivel 1 Estadio 2</p> <p>Nivel 2 Estadio 3</p> <p>Nivel 2 Estadio 4</p> <p>Nivel 3 Estadio 5</p> <p>Nivel 3 Estadio 6</p>

Fuente: elaboración propia, adaptado del código del colegio médico veterinario Chile y de los diferentes niveles de juicio moral de Kohlberg.

## ***Pectus excavatum* em uma ninhada de Buldogue Francês: relato de caso**

*J. C. Aguirre<sup>1</sup>, R. S. Gallego<sup>2\*</sup>, J.A. Buitrago<sup>3</sup>*

*Recibido: 07 de julio de 2020. Aprobado: 30 de marzo de 2021*

### **RESUMO**

O *pectus excavatum* é considerado uma patologia da parede torácica, onde há convexidade no aspecto ventral do esterno, o que gera complicações secundárias, como alongamento ventrodorsal do tórax e aumento da pressão intratorácica, entre outras. No presente caso, o corpo de um cachorro Buldogue Francês nasceu com sinais prévios de decaimento e baixo consumo de leite materno, além de uma avaliação médica forense. De acordo com a avaliação patológica, foi encontrada uma fenda no peito esternal relacionada às esternas caudais próximas à cartilagem xifóide, conteúdo espumoso na cartilagem epiglótica da laringe e sinais graves de enfisema nos lobos caudal, craniano e médio pulmonar. Na avaliação cardiológica, foi observada assimetria morfológica invaginante no septo interventricular na mesma área em que a fenda esternal ocorre, por sua vez, na avaliação radiográfica, evidencia uma depressão dorsal do terço caudal do esterno com alterações consideráveis na silhueta cardíaca. Na Colômbia não há relatos de ninhadas completas que apresentem esta alteração, portanto, pretende-se que este seja o primeiro relatório anatomopatológico e de imagem que descreva a patologia em caninos.

**Palavras-chave:** canino, esterno, *pectus excavatum*, radiografia de tórax.

## ***Pectus excavatum* in a French Bulldog Litter: case report**

### **ABSTRACT**

*Pectus excavatum* is considered a pathology of the chest wall where there is convexity in the ventral aspect of the sternum, which generates secondary complications, such as ventrodorsal stretching of the chest and increased intrathoracic pressure, among others. In the present case, the body of a French bulldog dog was born with previous signs of decay and low consumption of maternal waste, in addition to a forensic medical evaluation. According to the pathological evaluation, a crack was found in the sternal chest related to the caudal sternum close to the xiphoid cartilage, frothy content in the laryngeal epiglottis cartilage and severe signs of emphysema in the caudal, cranial and middle lung lobes. In the cardiological evaluation, an invaginating morphological asymmetry was observed in the interventricular septum in the same area in which the sternal cleft occurs, in turn, in the radiographic evaluation, it shows a dorsal depression

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Veterinaria (Ginver), Facultad de Medicina Veterinaria, Corporación Universitaria Remington. Medellín, Colombia. Unidad Forense Veterinaria, Corporación Universitaria Remington, Medellín Colombia.

<sup>2</sup> Grupo de Investigación Veterinaria (Gisca), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Institución Universitaria Visión de las Américas. renso1287@gmail.com

<sup>3</sup> Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria (Givet), Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Corporación Universitaria Lasallista, Medellín, Colombia.

of the caudal third of the sternum with considerable changes in the cardiac silhouette. In Colombia there are no reports of complete litters that present this alteration, so it is intended that this is the first anatomopathological and imaging report that describes the pathology in canines.

**Keywords:** canine, sternum, *pectus excavatum*, toracic radiography.

## INTRODUÇÃO

As deformidades da parede torácica anterior são designadas como deformidades do pectus, podendo ser classificadas em dois tipos, *pectus excavatum*, no qual há uma aparência côncava do esterno, produzindo um estreitamento ventrodorsal do tórax, também conhecido como “tórax do funil”, e *pectus carinatum*, em que há uma aparência convexa do esterno, motivo pelo qual aparece como uma protuberância ventral do tórax, também conhecida como “mama de pombo” (Cho *et al.* 2012; Martins & Helena 2014; Silva Molano *et al.*, 2010). Na medicina humana, a presença de deformidades pectus tem sido consideradas características da síndrome de Marfan, uma desordem do tecido conjuntivo causada por mutações no gene da Fibrillin 1 (Moriggl *et al.* 2011).

Na medicina veterinária, a base embriológica dessas anormalidades não é clara, existem duas hipóteses principais para a patogênese do *pectus excavatum*, um distúrbio do desenvolvimento ou um crescimento excessivo da cartilagem; neste último, o crescimento excessivo causado por distúrbios de maturação é discutido (Brochhausen *et al.* 2012). O crescimento anormal da cartilagem costal é considerado causal; no entanto, até agora, os gatilhos e a patogênese dessa anomalia de crescimento não são conhecidos (Moriggl *et al.* 2011), porém a ossificação endocondral assíncrona está incluída nas hipóteses de estérnebra ou a presença de centros de ossificação assi-

métrica no estérnebra com remodelação óssea secundária (Mestrinho *et al.* 2012) (Ellison & Halling 2004). A presença de *pectus excavatum* foi descrita juntamente com outros tipos de distúrbios congênitos, como a síndrome do filhote de natação e a ectopia cordis, embora sua patogênese não seja bem conhecida (Mann *et al.*, 2019) (Sánchez *et al.* 2005).

*Pectus excavatum* (latim significa peito oco), também é conhecido como tórax de funil, tórax afundado, depressão condrosternal ou koilosternia (Cho *et al.* 2012) é uma deformação do desenvolvimento da parede ventral da parede torácica, devido ao crescimento anormal da parede torácica esterno e costocartilagem, caracterizados pelo desvio dorsal da porção caudal do esterno e cartilagens costais associadas ou estreitamento ventrodorsal de todo o tórax, nas quais várias costelas e esterno crescem anormalmente (Molina-Díaz & Aguirre 2012; Molano *et al.* 2010; Singh *et al.* 2013). É normalmente considerada uma deformidade congênita que pode resultar de expressões genômicas herdáveis, portanto, animais que produzem filhotes com essa anormalidade não devem ser utilizados para reprodução (Degner 2012), (Molina-Díaz & Aguirre 2012), embora também tenha sido relatada secundária à paralisia da laringe em cães (Kurosawa *et al.* 2012) e em casos de processos obstrutivos crônicos, que causam aumento da pressão pleural devido ao aumento na resistência das vias aéreas superiores, levando ao desenvolvimento da doença (Singh *et al.* 2013) (Ellison & Halling 2004).

A etiologia da doença não é clara e pode envolver múltiplas causas, múltiplas teorias foram propostas, incluindo gradientes anormais de pressão em cães braquicefálicos, obstrução do trato respiratório superior, encurtamento do tendão central do diafragma, pressão intrauterina anormal, componentes musculares deficientes derivados do septo transversal do diafragma, espessamento congênito da musculatura da porção craniana do diafragma, espessamento do ligamento subesternal, falha da osteogênese / condrogênese e desenvolvimento esternal interrompido (Singh *et al.* 2013) (Molina-Díaz & Aguirre 2012; Özer *et al.* 2017; Yaygingul *et al.* 2016).

A condição é considerada pouco frequente, mas foi descrita em humanos, cães, gatos, coelhos e gado, bem como em animais não domesticados, como primatas, lêmures e lontras (Mann *et al.* 2019) (Cupertino *et al.* 2017) (Cupertino *et al.* 2017) (Goto *et al.* 2016) (Özer *et al.* 2017) (Martins & Helena 2014). Nos seres humanos, diferentemente dos animais domésticos, as deformidades no peito são consideradas pouco frequentes, elas apresentam uma frequência de 1 em 300 ou 400 nascimentos masculinos (Fokin *et al.* 2009).

Sinais clínicos comuns incluem dispneia, aumento do esforço respiratório, estertores úmidos, estridor respiratório, intolerância ao exercício, tosse e cianose (Mann *et al.* 2019) (Singh *et al.* 2013), estes podem variar de indivíduos assintomáticos até sintomas graves de dificuldade respiratória, dependendo da gravidade da deformidade e da perda de volume torácico (Cupertino *et al.* 2017) (Charlesworth *et al.* 2012). Os sopros cardíacos também podem ocorrer devido à posição anormal do coração no tórax, à presença

de defeitos cardíacos concomitantes ou à compressão do coração e desvio dos grandes vasos para que o retorno venoso também possa ser comprometido, é necessário fazer uma avaliação cardiopulmonar pré-anestésica completa dos pacientes se a correção cirúrgica for desejada (Cupertino *et al.* 2017; Mann *et al.* 2019; Singh *et al.* 2013; Yaygingul *et al.* 2016).

O diagnóstico clínico pode ser feito por exame físico e palpação (Cupertino *et al.* 2017). Porém, na confirmação diagnóstica, se sugere usar radiografia de tórax, mostrando elevação anormal do esterno na porção caudal do tórax (Cupertino *et al.* 2017; Kevin & Hester 2000). A avaliação radiológica deve ser realizada em projeções radiográficas dorsoventrais ou ventrodorsais para medir o índice fronto sagital, por sua vez, na vista lateral, deve ser realizada a medição do índice vertebral para determinar a proporção da largura do tórax, do mesmo modo, a radiografia lateral permite observar o deslocamento da porção caudal do esterno (Molano *et al.* 2010). Embora o *pectus excavatum* ainda seja uma patologia muito desconhecida e rara, apresenta um bom prognóstico com tratamento adequado quando os animais são jovens (Cupertino *et al.* 2017).

O tratamento do *pectus excavatum* varia de conservador a cirúrgico, dependendo do grau de deformidade e da importância dos achados clínicos (Ellison & Halling 2004). O tratamento farmacológico clínico baseia-se no tratamento de infecções respiratórias secundárias, administração de oxigenoterapia e broncodilatadores (betabloqueadores e anticolinérgicos); abordagens cirúrgicas como condrotomias ou condrectomias, liberação de tecidos moles próximos que ajudam no deslocamento do esterno e escoramento esternal (com pequenas placas ou fios de Kirschner) ou

talas externas para posicionamento esternal (Degner 2012).

Na Colômbia há poucos relatos dessa alteração (Molina-Díaz & Aguirre 2012), este é o primeiro relato de uma ninhada completa no país, considerada de grande importância, pois ajuda a fornecer informações sobre a doença, contribuindo para o seu entendimento e proporcionando novos estudos.

### DESCRIÇÃO DO CASO

#### Anamnese

É relatada uma ninhada de seis indivíduos da raça Buldogue Francês, filhos de uma fêmea da mesma raça, com 18 meses de idade, que se destina à reprodução. É relatado que foi a primeira gravidez da mãe e foi obtida por inseminação artificial, e finalizada por cesariana agendada. Um dos cachorros morre aos 8 dias de idade após apresentar sinais respiratórios, sem a obtenção do diagnóstico da causa da

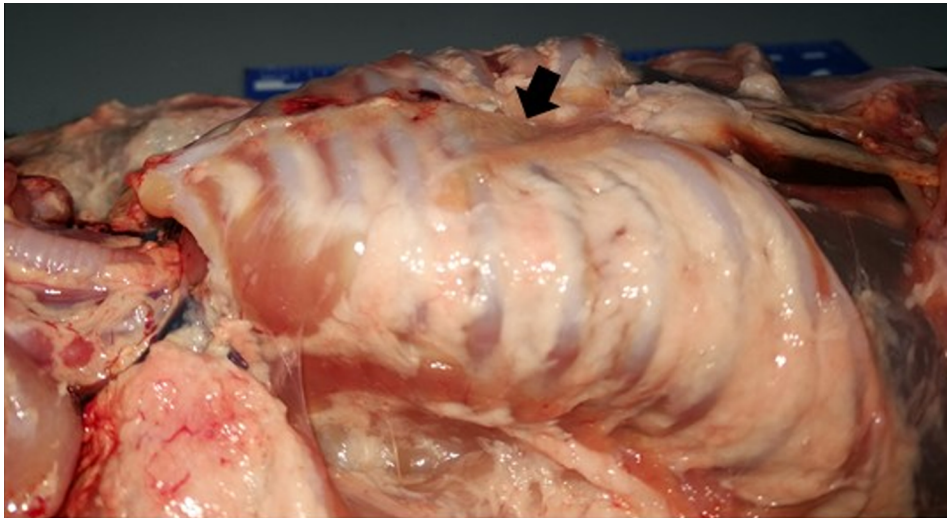
morte, pois não foi realizada a necropsia. Um segundo filhote morre aos 15 dias de idade, após ser avaliado quanto a deca-dência, baixo consumo de leite materno e quadro de pneumonia. Suspeitando de negligência médica, o proprietário decide enviar o corpo deste cachorro para avaliação forense na Unidade Forense Veterinária da Universidade Remington Medellín, Colômbia.

#### Relatório de Patologia

O procedimento de tanatodiagnóstico é realizado na Unidade Forense da Cor-poração Universitária Remington. No histórico médico do paciente, uma causa inespecífica de morte é relatada e nenhum diagnóstico diferencial é constatado até o momento da autópsia. O corpo do filhote submetido à avaliação tanatológica é de um filhote de raça Buldogue Francês, do sexo masculino, com 15 dias de idade, condição corporal 7/9, no exame externo, o único achado relevante foi uma leve depressão da porção caudal do esterno (figura 1).



**FIGURA 1.** Buldogue Francês. Neonato. Avaliação forense: Observe a depressão da porção caudal do esterno (seta)



**FIGURA 2.** Imagem da cavidade torácica dissecada. Observe a depressão moderada na porção caudal do esterno e a deformação da costela (seta)

No exame interno, por meio de uma dissecação média ventral, observa-se uma fenda do peto esternal relacionada às esternas caudais próximas à cartilagem xifoide (figura 2), a porção ventral da caixa torácica é achatada. Ao avaliar o sistema respiratório, é encontrado conteúdo espumoso na cartilagem epiglótica da laringe e sinais graves de enfisema nos lobos caudal, craniano e pulmonar médio. No exame do sistema cardiovascular, no coração, há assimetria morfológica invaginante no septo interventricular na mesma área em que ocorre a fenda esternal. Átrio direito severamente congestivo e dilatado, igualando o tamanho do ventrículo direito, observa-se comunicação persistente do ducto arterioso; hemorragia equimótica na face laterais-esquerdas esquerdas do segmento médio na seção torácica da aorta, no sulco jugular, também podem ser observadas infiltrações hemorrágicas bilateralmente, com trauma por punção em ambas as veias jugulares. No nível abdominal, há alterações discretas com

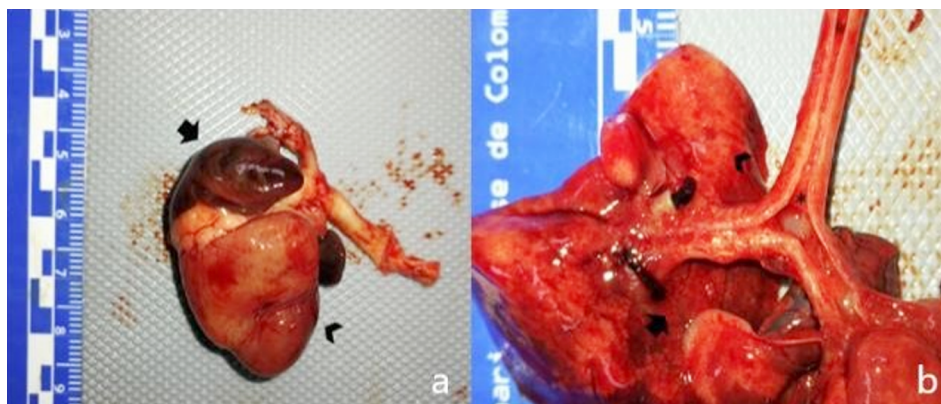
uma leve coleção serohemática livre; o fígado mostrou-se congestivo, de aparência marrom, sugestivo de congestão passiva; a vesícula biliar estava cheia de embebição biliar. No sistema linfohematopoiético, o timo era evidente com hemorragias petéquias difusas e o baço com zonas congestivas multifocais (figura 3).

### **Conclusão forense**

O animal examinado apresenta alterações morfológicas estruturais compatíveis com *pectus excavatum* e os achados descritos são consistentes com a morte por edema / enfisema pulmonar, causada pela associação de deformidade da parede torácica, anormalidade cardíaca congênita e persistência do canal arterial. Devido à natureza congênita dessa patologia e à suspeita de apresentação no primeiro filhote, optou-se por descartar sua presença no restante da ninhada.

### **Avaliação radiológica**

As vistas laterais dos quatro filhotes são feitas usando radiografia digital (generator



**FIGURA 3.** A. Observa-se assimetria generalizada grave no coração, relacionada à área da fenda torácica (ponta de seta); por sua vez, o átrio direito é encontrado congestivo e severamente dilatado. B. Há presença de edema traqueal grave (asterisco); enfisema pulmonar generalizado (ponta de seta) e áreas congestivas nos lobos pulmonares (seta) são evidentes

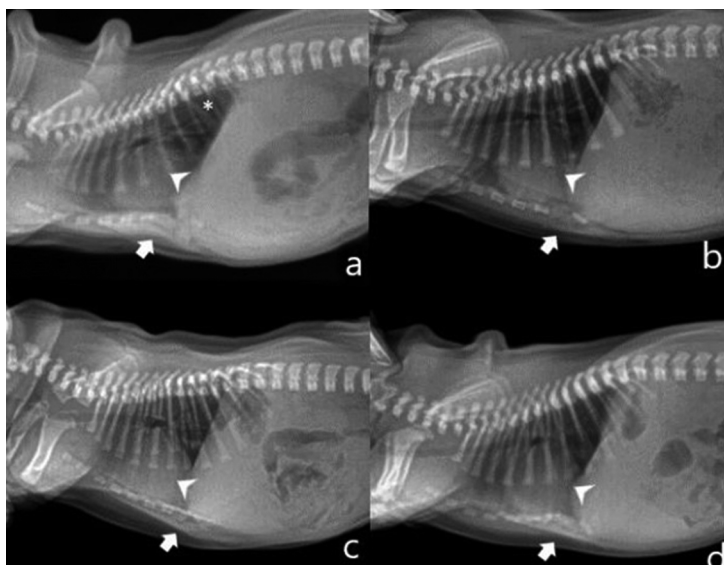
VR 40 VET \_RAY INC, USA, Idaho 1989). As imagens radiográficas mostraram uma depressão dorsal do terço caudal do esterno, com graus variados de gravidade, nos casos mais graves, foi observada uma silhueta cardíaca arredondada com deslocamento dorsal, acompanhada de deslocamento dorsal da silhueta traqueal em sua porção torácica (figura 4A y 4D). Em um dos casos, houve um aumento moderado da radiopacidade pulmonar (figura 4A).

### DISCUSSÃO

*Pectus excavatum* representam a deformidade da parede torácica mais frequentemente relatadas (Kurosawa *et al.* 2012), tenha sido documentada em várias espécies (Özer *et al.* 2017). Sua patogênese ainda seja desconhecida e os resultados de pesquisas inconsistentes (Kurosawa *et al.* 2012). De acordo com Yaygingul *et al.* em 2016, ele define o *pectus excavatum* como a depressão presente na face anterior da parede torácica como resultado de um desvio dorsal do esterno (Yaygingul *et al.*

2016). Os achados físicos encontrados na ninhada de cachorros buldogues franceses do presente caso clínico, juntamente com os aspectos patológicos encontrados durante a necropsia, estão relacionados à presença de *pectus excavatum*, devido à acentuada depressão do esterno, sinais cardiorrespiratórios como dispneia, ortopneia e adinamia.

Como no caso apresentado neste relatório, existem vários relatos nos quais a presença de *pectus excavatum* foi descrita, afetando ninhadas completas de caninos e felinos de diferentes raças (Rahal *et al.* 2008) (Ellison & Halling 2004) (Charlesworth *et al.* 2012), embora isso não determine uma condição hereditária para deformidades da parede torácica, uma vez que não foram realizados estudos para avaliar influências ambientais. Além disso, a possibilidade de expressão de um gene dominante é escassa, uma vez que ocorre com pouca frequência, da mesma forma, herança recessiva simples também é improvável, uma vez que indivíduos mais afetados seriam esperados em algumas raças, herança complexa, provavelmente com possível



**FIGURA 4.** Vistas laterais dos outros filhotes da ninhada, mostrando um desvio em direção à porção dorsal no terço caudal do esterno (setas), deslocamento dorsal da silhueta cardíaca (pontas de seta) e aumento da radiopacidade pulmonar (\*)

penetração incompleta (Charlesworth *et al.* 2012), no entanto, devido à possibilidade de herdabilidade, recomenda-se que os animais com *pectus excavatum* não sejam utilizados para fins reprodutivos (Cupertino *et al.* 2017; Molano *et al.* 2010).

Os dois filhotes que morreram por complicações respiratórias estão relacionados à apresentação do *pectus excavatum*, associado à morte dos pacientes, como foi possível verificar na avaliação tanatológica do paciente avaliado pela unidade forense da Corporación Universitaria Remington, o *pectus excavatum* pode comprometer significativamente a função cardíaca e pulmonar, provocando a morte. Os efeitos pulmonares estão associados à doença pulmonar restritiva secundária, à diminuição da capacidade intratorácica ou à atelectasia pulmonar causada por compressão cardíaca, o que explica o quadro crônico de hipóxia devido à insuficiência ventila-

tória. A anormalidade na caixa torácica também produz distúrbios circulatórios que são explicados pela posição cardíaca anormal forçada que altera o caminho dos grandes vasos, afetando o retorno venoso. Além disso, a compressão da capacidade ventricular da massa cardíaca é reduzida e há uma diminuição no débito cardíaco, e algumas anormalidades cardíacas congênitas também podem estar presentes (Mestrinho *et al.* 2012; Molina-Díaz & Aguirre 2012). Um exame ecocardiográfico é recomendado em pacientes com sopro cardíaco, nos quais foi relatado que pode ocorrer um movimento discinético da parede torácica, que pode ser resultado do deslocamento dorsal do coração pelo desvio do esterno (Goto *et al.* 2016).

Os sinais clínicos apresentados por animais com *pectus excavatum* estão mais relacionados ao tipo de malformação do que ao grau da malformação (Goto *et al.*



2016). Portanto, pacientes assintomáticos devem ser monitorados até a idade adulta, e qualquer evidência de comprometimento respiratório deve considerar a intervenção cirúrgica (Charlesworth *et al.* 2012).

A confirmação radiográfica do *pectus excavatum* baseia-se na forma torácica e nas alterações radiográficas, como foi constatado nas imagens radiográficas feitas para os outros filhotes da ninhada, é frequente observar alterações na posição cardíaca, que geralmente se move cranialmente ou em direção à esquerda (Singh *et al.* 2013). Alguns parâmetros foram desenvolvidos para caracterizar a gravidade do defeito, radiograficamente são utilizados o índice Fronto-sagital (FSI) e o índice vertebral, e na tomografia computadorizada é utilizado o “índice de Haller” (Molano *et al.* 2010; Singh *et al.* 2013; Yayingul *et al.* 2016). Para o caso em questão, o índice vertebral não foi obtido por não estar disponível o estudo radiológico ventrodorsal, da mesma forma, pela vista lateral foi possível determinar a apresentação de achados como o deslocamento dorsal da porção caudal do esterno e a elevação da silhueta cardíaca que estão associados à patologia.

É necessário sensibilizar os proprietários e criadores de animais de acompanhamento sobre essa patologia, pois, devido ao medo ou à ignorância, muitos animais são abandonados ou abatidos sem uma avaliação dos possíveis tratamentos e a possibilidade de recuperação clínica dos animais levemente afetados, principalmente quando os animais ainda são jovens (Cupertino *et al.* 2017).

## CONCLUSÃO

*Pectus excavatum* é uma patologia ainda pouco reportada em medicina veterinária,

que compromete a vida dos pacientes, mas que diagnosticada a tempo pode ter um bom prognóstico com manejo terapêutico adequado. É necessário incluir essa patologia como diagnóstico diferencial em pacientes neonatais com dificuldade respiratória, principalmente nas raças braquicefálicas. As alterações encontradas são compatíveis com *pectus excavatum* e os achados descritos são consistentes com morte por edema e enfisema pulmonar causado por uma associação de deformidade da parede torácica, anomalia cardíaca congênita e persistência do canal arterial. É necessário realizar mais estudos sobre essa patologia, uma vez que existem lacunas no conhecimento de sua epidemiologia, portanto, sua frequência de apresentação e os fatores associados são desconhecidos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores apresentam gratidão pelo apoio na pesquisa à equipe da unidade forense veterinária e à Clínica Veterinária Uniremington pelo acompanhamento no processo.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram no ter conflitos de interesses.

## FONTES DE FINANCIAMENTO

Nenhum fundo foi recebido de qualquer entidade.

## REFERÊNCIAS

- Brochhausen C, Turial S, Müller FK, Schmitt VH, Coerdts W, Wihlm JM, Schier F, Kirkpatrick CJ. 2012. *Pectus excavatum*: History, hypotheses and

- treatment options. *Interac Cardiovasc Thorac Surg.* 14(6):801-806. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivs045>
- Charlesworth TM, Schwarz T, Sturgess CP. 2016. *Pectus excavatum*: computed tomography and medium-term surgical outcome in a prospective cohort of 10 kittens. *Interac Cardiovasc Thorac Surg.* 18(8): 613-619. <https://doi.org/10.1177/1098612X15591234>
- Charlesworth TM, Sturgess CP, Charlesworth TM, Sturgess CP. 2012. Increased incidence of thoracic wall deformities in related Bengal kittens. *J Feline Med Surg.* 14(6):365-368. <https://doi.org/10.1177/1098612X12437351>
- Cho SJ, Hong SH, Chung YH, Kim OJ. 2012. Radiological assessment of *pectus excavatum* in a Pekingese dog. *Korean J Vet Serv.* 35(3):251-254. <https://doi.org/10.7853/kjvs.2012.35.3.251>
- Cupertino LS da S, Bobány DM, Luz MS, Tucunduva P. 2017. Recovery of feline with *pectus excavatum*. *IOSR-JAVS.* 10(04):39-43. <https://doi.org/10.9790/2380-1004013943>
- Degner DA. 2012. *Pectus excavatum*. Veterinary Surgery Central Inc. *Vet Surg.*
- Ellison G, Halling KB. 2004. Atypical *pectus excavatum* in two Welsh terrier littermates. *J Small Anim Pract.* 45(6):311-314. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2004.tb00242.x>
- Fokin AA, Steuerwald N, Ahrens WA, Allen KE. 2009. Anatomical, histologic, and genetic characteristics of congenital chest wall deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 21:44-57.
- Goto H, Abdul Q, Kim YH, Ikuta K, Ichijo T, Sato S. 2016. *The Journal of Veterinary Medical Science.* *J Vet Med Sci.* 78(10):1595-1600. <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.80.104433>
- Kerrigan S, Robison D. 2016. Congenital & Neonatal Orthopedic Diseases. *Today's Veterinary Practice, Juvenile O.* (October): 24-33.
- Kevin K, Hester M. 2000. *Diagnostic radiology of the dog and cat.* Philadelphia: Saunders Co (ed.).
- Kurosawa TA, Ruth JD, Steurer J, Austin B, Heng HG. 2012. Imaging diagnosis-acquired *pectus excavatum* secondary to laryngeal paralysis in a dog. *Vet Radiol Ultrasound.* 53(3):329-332. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2011.01898.x>
- Mann N, MacLean DJ, Simone-Freilicher E, Staudenmaier A, Lindolm J. 2019. *Pectus excavatum* and Swimmer Puppy Syndrome With Concurrent Congenital Cardiac Anomalies in Two Domestic Rabbits. *J Exot Pet Med.* 29: 212-216. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2018.09.017>
- Martins B, Helena L. 2014. *Pectus carinatum* em um cão *Pectus carinatum* in a dog. *Acta Sci Vet.* 42: 1-4.
- Mestrinho LA, Ferreira CA, Lopes AM, Niza MM, Hamaide AJ. 2012. Open surgical correction combined with an external splint for correction of a non-compliant *Pectus excavatum* in a cat. *J Feline Med Surg.* 14(2):151-154. <https://doi.org/10.1177/1098612X11431032>
- Molina-Díaz VM, Aguirre JC. 2012. *Pectus excavatum* en un Bulldog Inglés: reporte de caso. *Rev CES Med Zootec.* 7(2), 65-70. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=86875975&lang=es&site=ehost-live>
- Molano, RF, Ordóñez FJ, Gallego IC. 2010. Descripción de un caso de la malformación congénita *pectus excavatum* en un felino doméstico. (Spanish). *Revista Lasallista de Investigación.* 7(2):124-131. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=61020753&lang=es&site=ehost-live>
- Moriggl B, Kotzot D, Del Frari B, Schwabegger AH, Fatah F. 2011. Deformities of the anterior thoracic wall. En: *Congenital Thoracic Wall Deformities.* pp. 3-56. [https://doi.org/10.1007/978-3-211-99138-1\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-211-99138-1_2)
- Özer K, Karabağlı M, Akgül Ö, Devecioğlu Y, Demirutku A. 2017. Surgical Treatment Results of Young and Adult Cats with *Pectus excavatum*. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 23(5): 699-705. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2017.17501>
- Rahal SC, Filho MM, Hatschbach E, Machado VM, Aptekmann KP, Corrêa TP. 2008. Case Report Rapport de cas *pectus excavatum* in two littermate dogs. *Can Vet J.* 49(sept):880-884.
- Sánchez GA, Martínez M, Oviedo ST, Pastrana PN. 2005. *Pectus excavatum* asociado a *ectopia cordis* associated to *ectopia cordis* in a newborn calf. *Rev MVZ Córdoba.* 10(2):684-688. <https://www.redalyc.org/pdf/693/69310210.pdf>

- Singh M, Ud J, Parrah D, Moulvi A, Athar H, Kalim MO, Dedmari H. 2013. A Review on *pectus excavatum* in Canines: A Congenital Anomaly. IJVS, 8(1), 59-64.
- Yayingul R, Kibar B, Suner I, Belge A. 2016. *Pectus excavatum* in a cat: A case report. Vet Med. 61(7):409-411. <https://doi.org/10.17221/285/2015-VETMED>

**Forma de citación del artículo:**

Aguirre JC, Gallego RS, Buitrago JA. 2021. *Pectus excavatum* em uma ninhada de Buldogue Francês: relato de caso. Rev Med Vet Zoot. 68(3): 252-261. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v68n3.99891>

## INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

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

La *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* publica reportes de caso y artículos científicos, de revisión y de opinión de todas las áreas de la medicina veterinaria y la zootecnia. Para el envío de artículos 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 los hubiese) y por las autoridades responsables de la institución donde se llevó a cabo la investigación.
4. El documento debe cumplir a cabalidad con las instrucciones para autores establecidas por el comité editorial descritas en el presente documento, que pueden también ser consultadas en la página de Internet <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/revez/index>. Los artículos que no se ajusten a estas pautas serán devueltos los autores sin haber sido considerados para evaluación.

Los artículos que sean aceptados para evaluación serán enviados a un mínimo de dos pares académicos reconocidos para su evaluación. En caso de una decisión dividida por parte de los evaluadores, será el editor o el comité editorial en pleno quien determine la inclusión o el rechazo del documento. Si los artículos son aceptados para publicación, los autores deberán corregirlos de acuerdo con las observaciones de los pares y el comité editorial dentro del tiempo otorgado para ello. Las observaciones que no sean aceptadas por los autores deberán contar con un sustento apropiado que será evaluado por el editor correspondiente. El editor y el comité editorial se reservan el derecho de rechazar o aceptar los materiales enviados para su publicación.

#### 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 cuatro partes esenciales: introducción, metodología (materiales y métodos), resultados y discusión (presentados en secciones individuales o en una sola) 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.
- **Artículo de revisión:** revisión crítica de un tema específico desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica del autor, que recurre siempre a fuentes originales. Se recomienda solo para autores con experiencia investigativa demostrada en el tema. Idealmente una revisión debe presentar un resumen crítico de las investigaciones hasta ahora realizadas y proponer nuevos temas por investigar.
- **Ensayo científico:** reflexiones críticas de un autor que presenta su visión y juicio sobre un tema científico.

#### REMISIÓN DE MANUSCRITOS

Las contribuciones pueden ser enviadas en español, inglés o portugués, a los correos [rev\\_fmzbog@unal.edu.co](mailto:rev_fmzbog@unal.edu.co) o [revistafmvzun@gmail.com](mailto:revistafmvzun@gmail.com) junto a los formatos de Información Personal (uno por autor) y de Autorización de Publicación, que deberá ser firmado por todos los autores. Los formatos podrán ser descargados en el siguiente enlace: [http://bit.ly/formatos\\_revista](http://bit.ly/formatos_revista).

#### Formato

El texto del artículo debe enviarse en MS-Word®, sin incluir tablas ni figuras, las cuales deben presentarse en archivos separados. Se recomienda que el texto no tenga más de 25 páginas en tamaño carta, 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/Continúa).

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 insertadas 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.

#### Título y autores

El título del artículo se debe presentar en español (o portugués) e inglés, en negrilla y centrado. Si incluye nombres científicos se deberá usar la nomenclatura indicada anteriormente (sistema binomial). 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 incluyendo la dirección, ciudad y país, y la dirección de correo electrónico del autor para correspondencia.

#### 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://aims.fao.org/website/Search/sub>) o los Descriptores en Ciencias de la Salud (<http://decs.bvs.br/E/homepage.htm> y <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=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 datos 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.

### Resultados

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.

### Discusión

La discusión debe ser una síntesis de la confrontación de los datos obtenidos en el estudio con respecto a la literatura científica relevante que además interprete las similitudes o los contrastes encontrados. Se enfocará hacia la interpretación de los hallazgos experimentales y no repetirá los datos presentados en la introducción ni la información suministrada en los resultados. Las secciones correspondientes a resultados y discusión pueden combinarse en una sola.

### 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.

### Agradecimientos

Si se considera necesario, se agradecen contribuciones importantes en cuanto a la concepción, financiación o realización de la investigación: financiadores, especialistas, firmas comerciales, entidades oficiales o privadas, asociaciones de profesionales y operarios de campo y laboratorio.

### 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.

### 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.

### 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 *Comission on Biochemical Nomenclature*.

### 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: Wagner (1982) encontró que el agua es vida, mientras que Vivaldi y Pergolesi (1988) afirman lo contrario; los investigadores Magendie *et al.* (1845) descubrieron que los perros tienen cuatro patas.

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.

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. Doi: 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.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISLabbr/>

- **Artículo de revista 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>

**Otras fuentes de información**

- **Memorias de eventos**  
Cheeke PR. 2010. Agricultural and pharmaceutical applications of Chilean soapbark tree (*Quillaja saponaria*) saponins. In: 8<sup>th</sup> International Symposium on Poisonous Plants; 2009 mayo 4-8, João Pessoa, Paraíba, Brazil, p. 38.
- **Tesis**  
Murcia HW. 2010. Identificación funcional de citocromos involucrados en la biotransformación *in vitro* de aflatoxina B1 por medio de sustratos modelo e inhibidores específicos en cuatro especies de aves. [Tesis de maestría]. [Bogotá, Colombia] Universidad Nacional de Colombia.

**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. Las abreviaturas más usadas en esta revista son las siguientes:

km	kilómetro	μM	micromolar
m	metro	N	normal
cm	centímetro	ppm	partes por millón (1 x 10 <sup>-6</sup> )
mm	milímetro	ppb	partes por billón (1 x 10 <sup>-9</sup> )
μm	micrómetro	cpm	cuentas por minuto
nm	nanómetro	dpm	desintegraciones por minuto
kg	kilogramo	s	segundos
g	gramo	min	minutos
mg	miligramo	h	hora
μg	microgramo	SC	subcutáneo
ng	nanogramo	Im.	intramuscular
l	litro	IP	intraperitoneal
ml	mililitro	iv.	intravenoso
μl	microlitro		
m	mol		
M	molar		
mM	milimolar		

- 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. 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.

**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.

**Conflicto de intereses.** 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.

**Reconocimientos.** Se deben describir los tipos de apoyo recibido tales como financiación, patrocinios, becas o suministro de equipos, entre otros.

**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.

## INSTRUCTIONS 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 case reports as well as original, review, and opinion articles in all areas of veterinary medicine and animal science. For article 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.
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/remezvez/index>. Submissions that do not comply with these requirements will be returned to the authors without consideration for evaluation.

Submissions accepted for evaluation will be sent to a minimum of two peer reviewers. In case of lack of consensus among the reviewers, the editor or editorial committee decides whether the contribution is accepted or not. When articles are accepted for publication the authors should revise them according to the peer's observations within the timeframe given. Observations not taken into consideration shall be appropriately supported and will be evaluated by the corresponding editor. The editor and editorial committee reserve the right to accept or reject the contributions submitted.

#### 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 four essential parts: 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.
- **Review articles:** critical review of a specific topic. This type of contribution is recommended only for authors with proved research experience in the topic. It should present not only a critical review of the state of the art of the topic but also a proposal of new areas to be investigated.
- **Opinion article:** critical thoughts about a specific scientific topic.

#### ARTICLE SUBMISSION

Contributions may be submitted in Spanish, English or Portuguese through the e-mail address [rev\\_fmzbog@unal.edu.co](mailto:rev_fmzbog@unal.edu.co) or [revistafmvzun@gmail.com](mailto:revistafmvzun@gmail.com) along with the Personal Information (one per author) and Authorization of Publication formats, which must be signed by all authors. The formats can be downloaded at the following link: [http://bit.ly/formatos\\_revista](http://bit.ly/formatos_revista)

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 not 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.

#### Title and authors

The article 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. 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.

#### Summary and key words

Articles shall include a summary in English and another in Spanish which must contain up to 250 words. The summary 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 (<http://aims.fao.org/website/Search/sub>) and DeCS (<http://decs.bvs.br/E/homepagee.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.

#### Results

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.

#### Discussion

This section 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.

**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.

**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.

**Figures**

- Figures must be black and white with grayscale to show variations. The following symbols can be used for graphs: ▲, ■, ●, ◆, ◇, ○, □, △.
- 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.

**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*.

**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 researchers Magendie *et al.* (1845) discovered that dogs have four legs. 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.

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

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.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISlabbr/>
- **Journal article 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>.

**Other**

- **Congress/Symposium abstracts or chapters**  
Cheeke PR. 2010. Agricultural and pharmaceutical applications of Chilean soapbark tree (Quillaja saponaria) saponins. In: 8th International Symposium on Poisonous Plants; 2009 mayo 4-8, João Pessoa, Paraíba, Brazil, p. 38.
- **Thesis:**  
Murcia HW. 2010. Identificación funcional de citocromos involucrados en la biotransformación in vitro de aflatoxina B1 por medio de sustratos modelo e inhibidores específicos en cuatro especies de aves. [Tesis de maestría]. [Bogotá, Colombia]Universidad Nacional de Colombia.

**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. The abbreviations must commonly used in this journal are:

km	kilometer	μM	micromolar
m	meter	N	normal
cm	centimeter	ppm	parts per million (1 x 10 <sup>-6</sup> )
mm	millimeter	ppb	parts per billion (1 x 10 <sup>-9</sup> )
μm	micrometer	cpm	counts per minute
nm	nanometer	dpm	disintegrations per minute
kg	kilogram	s	seconds
g	gram	min	minutes
mg	milligram	h	hour
μg	microgram	SC	subcutaneous
ng	nanogram	Im.	intramuscular
l	liter	IP	intraepiteneal
ml	milliliter	iv.	intravenous
μl	microliter		
m	mol		
M	molar		
mM	millimolar		



- 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 non 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 non 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 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.

**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, also known as "salami science") are all considered unethical practices and are unacceptable.

**Conflict of interests.** Authors need to declare that they do not have any commercial or personal interest with the research that resulted in the production of the submitted manuscript.

**Acknowledgements.** Any type of support received, including financial resources, scholarships, and equipment, shall be mentioned and acknowledged.

**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.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

### Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e de Zootecnia

A *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e de Zootecnia* publica relatos de casos clínicos e artigos científicos, de revisão e de opinião de todas as áreas da medicina veterinária e da zootecnia. Para o envio de artigos a consideração do comitê editorial da revista é indispensável preencher os seguintes requisitos:

1. Os artigos devem ser inéditos e não ter sido publicados ou submetidos a consideração a quaisquer revistas 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 revistas 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 indexada a revista.
3. A publicação do artigo deve ter sido aprovada por todos os co-autores (se houver) e pelas autoridades responsáveis da instituição onde foi realizada a pesquisa.
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.

Os artigos que forem aceitos para avaliação serão enviados a um mínimo de dois pares acadêmicos reconhecidos para sua avaliação. Em caso de decisão dividida por parte dos avaliadores, será o editor ou o comitê editorial quem determine a inclusão ou rejeição do documento. Se os artigos forem aceitos para publicação, os autores deverão corrigi-los conforme às observações dos pares e o comitê editorial no tempo concedido. As observações não aceitas pelos autores deverão contar com sustentação apropriada que será avaliada pelo editor correspondente. O editor e o comitê editorial se reservam o direito de rejeitar ou aceitar os materiais enviados para sua publicação.

#### 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 de quatro partes essenciais: 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.
- **Artigo de revisão:** revisão crítica de um tema específico desde uma perspectiva analítica, interpretativa e crítica do autor, que recorre sempre a fontes originais. Recomenda-se apenas para autores com experiência investigativa demonstrada no tema. Idealmente uma revisão deve apresentar um resumo crítico das pesquisas até hoje realizadas e propor novos temas por pesquisar.
- **Ensaio científico:** reflexões críticas de um autor que apresenta sua visão e juízo sobre um tema científico.

#### ENVIO DE MANUSCRITOS

As contribuições podem ser enviadas em espanhol, inglês ou português, ao correio eletrônico: [rev\\_fmrvz@unal.edu.co](mailto:rev_fmrvz@unal.edu.co) o [revistafmvz@gmail.com](mailto:revistafmvz@gmail.com) com o formato de Informações Pessoais (um por autor) e Autorização de lançamento, que deve ser

assinada por todos os autores. Os formulários podem ser baixados no seguinte link: [http://bit.ly/formatos\\_revista](http://bit.ly/formatos_revista)

#### 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, 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.

#### Título e autores

O título do artigo deve ser em espanhol, português ou inglês, em negrito e centralizado. Se tiver nomes científicos deverá usar a nomenclatura indicada anteriormente (sistema binomial). 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.

#### 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 sua significação 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, o qual abrange terminologia da agricultura, silvicultura, pesca, meio-ambiente e temas afins (<http://aims.fao.org/website/Search/sub>). Esta ferramenta permite 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.

#### Materiales 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.

### Resultados

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.

### Discussão

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. As seções correspondentes a resultados e discussão podem combinar-se em uma só.

### 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.

### 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 operários de campo e de laboratório.

### 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.

### 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.

### 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 *Comision on Biochemical Nomenclature*.

### 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) ano" 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 (;) (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: Wagner (1982) encontrou que a água é vida, enquanto que Vivaldi e Pergolesi (1988) afirmam o contrário; os pesquisadores Magendie *et al.* (1845) descobriram que os cães têm quatro patas. 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.

As contribuições que não preenchem as normas de estilo bibliográfico serão devolvidas sem serem consideradas para avaliação.

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 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>

### • Outras fontes de informação

#### Anais de eventos:

Cheeke PR. 2010. Agricultural and pharmaceutical applications of Chilean soapbark tree (*Quillaja saponaria*) saponins. In: 8th International Symposium on Poisonous Plants; 2009 maio 4-8, João Pessoa, Paraíba, Brasil, p. 38.

#### • Teses ou dissertações:

Murcia HW. 2010. Identificación funcional de citocromos involucrados en la biotransformación *in vitro* de aflatoxina B1 por medio de sustratos modelo e inhibidores específicos en cuatro especies de aves. [Tese de mestrado]. [Bogotá, Colombia] Universidad Nacional de Colombia.

### 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. As abreviaturas mais usadas nesta revista são as seguintes:

km quilômetro  
m metro

cm centímetro  
mm milímetro  
µm micrômetro  
nm nanômetro  
kg quilograma  
g grama  
mg miligrama  
µg micrograma  
ng nanograma  
l litro  
ml mililitro  
µl microlitro  
m mol  
M molar  
mM milimolar  
µM micromolar  
N normal

ppm partes por milhão  
(1 x 10<sup>-6</sup>)  
ppb partes por bilhão  
(1 x 10<sup>-9</sup>)  
cpm contas por minuto  
dpm desintegrações  
por minutos  
s segundos  
min minutos  
h hora  
SC subcutâneo  
Im. intramuscular  
IP intraperitoneal  
iv. intravenoso

- 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. 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 inclusão de autores honorários (contribuição autoral imprópria) é considerado um comportamento não ético.

**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 (submeter 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.

## ÍNDICE DE AUTORES DE LA REVISTA DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA, VOL. 68, 2021

Autor	Artículo	Ubicación
Aguirre, J. C.	Pectus excavatum em uma ninhada Buldogue Francês: relato de caso	N.º 3, pp. 252-261
Alvear, D. C.	Calidad composicional y concentración de ácidos grasos omega-3 (alfa-linolénico) y omega-6 (linoleico) presentes en leche bovina de tres regiones naturales del Ecuador	N.º 2, pp. 150-169
Andrade-Becerra, R. J.	Prevalence and effect of intramammary infection due to coagulase negative staphylococcal (CNS) species in somatic cell counts in milk from Holstein dairy cows in Boyacá, Colombia	N.º 2, pp. 95-104
Arrieta, L. M.	Enfermedad podal en bovinos: prevalencia y asociación con algunas variables	N.º 1, pp. 66-74
Bonifaz, N. F.	Calidad composicional y concentración de ácidos grasos omega-3 (alfa-linolénico) y omega-6 (linoleico) presentes en leche bovina de tres regiones naturales del Ecuador	N.º 2, pp. 150-169
Buitrago, J.	Patrones de resistencia en agentes bacterianos involucrados en otitis caninas en Medellín, Colombia, durante 2019: análisis retrospectivo	N.º 3, pp. 212-222
Buitrago, J. A.	Pectus excavatum em uma ninhada Buldogue Francês: relato de caso	N.º 3, pp. 252-261
Cañate, A. S.	Microorganisms causing of clinical pathologies in canines and domestic felines in Valledupar, Colombia	N.º 3, pp. 200-211
Cardona, J. A.	Avance de tuberosidad tibial con heteroimplante óseo para el tratamiento de ruptura de ligamento cruzado anterior en caninos	N.º 1, pp. 19-36
Cruz, J. M.	Enfermedad podal en bovinos: prevalencia y asociación con algunas variables	N.º 1, pp. 66-74
Doria Argumedo, C.	Bioconcentración de metales pesados (Zn, Hg, Pb) en tejidos de <i>Ariopsis felis</i> y <i>Diplodus annularis</i> en el río Ranchería, norte de Colombia	N.º 2, pp. 124-136
Duque, M.	Patrones de resistencia en agentes bacterianos involucrados en otitis caninas en Medellín, Colombia, durante 2019: análisis retrospectivo	N.º 3, pp. 212-222
Echeverri-Zuluaga, J. J.	Análisis genético de cinco polimorfismos de nucleótido simple de caseínas lácteas obtenidos con chips genómicos en ganado Holstein de Antioquia, Colombia	N.º 2, pp. 137-149

<b>Autor</b>	<b>Artículo</b>	<b>Ubicación</b>
Frex-Godoy, C.	Caracterización del nivel ético profesional de estudiantes y docentes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt, Chile	N.º 3, pp. 236-251
Gallego, R. S.	Pectus excavatum em uma ninhada Buldogue Francês: relato de caso	N.º 3, pp. 252-261
Garcés, Y. J.	Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales como alternativa de alimentación en <i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier 1818)	N.º 3, pp. 223-235
Gavazza, M.	Efecto del ácido alfa lipoico sobre la peroxidación no enzimática en mitocondrias de corazón y cerebro de rata	N.º 1, pp. 11-18
González-Herrera, L. G.	Seropositivity for Bovine Viral Diarrhea and Enzootic Bovine Leukemia viruses in Blanco Orejinegro cattle in Colombia and infection associated-factors	N.º 2, pp. 105-123
	Enfermedad podal en bovinos: prevalencia y asociación con algunas variables	N.º 1, pp. 66-74
Guerrero, J. D.	Calidad composicional y concentración de ácidos grasos omega-3 (alfa-linolénico) y omega-6 (linoleico) presentes en leche bovina de tres regiones naturales del Ecuador	N.º 2, pp. 150-169
Hernández, A.	Grado de desarrollo del folículo preovulatorio y su relación con el tamaño del cuerpo lúteo y la producción de progesterona en las razas Romosinuano (RS) y Brahman (Br)	N.º 1, pp. 52-65
Herrera, P. C.	Microorganisms causing of clinical pathologies in canines and domestic felines in Valledupar, Colombia	N.º 3, pp. 200-211
Hinojosa, M. C.	Microorganisms causing of clinical pathologies in canines and domestic felines in Valledupar, Colombia	N.º 3, pp. 200-211
Hoyos, J. L.	Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales como alternativa de alimentación en <i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier 1818)	N.º 3, pp. 223-235
Lloberas, M. M.	Eficacia antiparasitaria in vitro del extracto de quebracho ( <i>Schinopsis balansae</i> ) sobre larvas infectantes de <i>Haemonchus contortus</i> de ovinos	N.º 3, pp. 189-199
Londoño-Gil, M.	Seropositivity for Bovine Viral Diarrhea and Enzootic Bovine Leukemia viruses in Blanco Orejinegro cattle in Colombia and infection associated-factors	N.º 2, pp. 105-123

Autor	Artículo	Ubicación
López-Herrera, A.	Análisis genético de cinco polimorfismos de nucleótido simple de caseínas lácteas obtenidos con chips genómicos en ganado Holstein de Antioquia, Colombia	N.º 2, pp. 137-149
López-Herrera, A.	Seropositivity for Bovine Viral Diarrhea and Enzootic Bovine Leukemia viruses in Blanco Orejinegro cattle in Colombia and infection associated-factors	N.º 2, pp. 105-123
Marmunti, M.	Efecto del ácido alfa lipoico sobre la peroxidación no enzimática en mitocondrias de corazón y cerebro de rata	N.º 1, pp. 11-18
Martínez Aranzales, J. R.	Prevalencia y factores de riesgo del comportamiento anormal estereotipado aerofagia en el caballo criollo colombiano	N.º 1, pp. 37-51
Martínez, M. M.	Avance de tuberosidad tibial con heteroimplante óseo para el tratamiento de ruptura de ligamento cruzado anterior en caninos	N.º 1, pp. 19-36
Moreno, F. C.	Eficacia antiparasitaria in vitro del extracto de quebracho ( <i>Schinopsis balansae</i> ) sobre larvas infectantes de <i>Haemonchus contortus</i> de ovinos	N.º 3, pp. 189-199
Neumann-Fuentealba, E.	Caracterización del nivel ético profesional de estudiantes y docentes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt, Chile	N.º 3, pp. 236-251
Noriega, P. F.	Calidad composicional y concentración de ácidos grasos omega-3 (alfa-linolénico) y omega-6 (linoleico) presentes en leche bovina de tres regiones naturales del Ecuador	N.º 2, pp. 150-169
Padilla-Doval, J.	Análisis genético de cinco polimorfismos de nucleótido simple de caseínas lácteas obtenidos con chips genómicos en ganado Holstein de Antioquia, Colombia	N.º 2, pp. 137-149
Palacios, A.	Efecto del ácido alfa lipoico sobre la peroxidación no enzimática en mitocondrias de corazón y cerebro de rata	N.º 1, pp. 11-18
Passucci, J.	Eficacia antiparasitaria in vitro del extracto de quebracho ( <i>Schinopsis balansae</i> ) sobre larvas infectantes de <i>Haemonchus contortus</i> de ovinos	N.º 3, pp. 189-199
Patiño Marulanda, J. J.	Prevalencia y factores de riesgo del comportamiento anormal estereotipado aerofagia en el caballo criollo colombiano	N.º 1, pp. 37-51

Autor	Artículo	Ubicación
Perea, C.	Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales como alternativa de alimentación en <i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier 1818)	N.º 3, pp. 223-235
Pérez, D. M.	Avance de tuberosidad tibial con heteroimplante óseo para el tratamiento de ruptura de ligamento cruzado anterior en caninos	N.º 1, pp. 19-36
Rincón-Flórez, J. C.	Seropositivity for Bovine Viral Diarrhea and Enzootic Bovine Leukemia viruses in Blanco Orejinegro cattle in Colombia and infection associated-factors	N.º 2, pp. 105-123
Sagüés F.	Eficacia antiparasitaria in vitro del extracto de quebracho ( <i>Schinopsis balansae</i> ) sobre larvas infectantes de <i>Haemonchus contortus</i> de ovinos	N.º 3, pp. 189-199
Saldarriaga-Saldarriaga, A.	Seropositivity for Bovine Viral Diarrhea and Enzootic Bovine Leukemia viruses in Blanco Orejinegro cattle in Colombia and infection associated-factors	N.º 2, pp. 105-123
Saldivia-Paredes, M.	Caracterización del nivel ético profesional de estudiantes y docentes de la carrera de medicina veterinaria de la Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt, Chile	N.º 3, pp. 236-251
Saumell, C. A.	Eficacia antiparasitaria in vitro del extracto de quebracho ( <i>Schinopsis balansae</i> ) sobre larvas infectantes de <i>Haemonchus contortus</i> de ovinos	N.º 3, pp. 189-199
Späth, E. J.	Eficacia antiparasitaria in vitro del extracto de quebracho ( <i>Schinopsis balansae</i> ) sobre larvas infectantes de <i>Haemonchus contortus</i> de ovinos	N.º 3, pp. 189-199
Tarazona-Manrique, L. E.	Prevalence and effect of intramammary infection due to coagulase negative staphylococcal (CNS) species in somatic cell counts in milk from Holstein dairy cows in Boyacá, Colombia	N.º 2, pp. 95-104
Uribe, N.	Patrones de resistencia en agentes bacterianos involucrados en otitis caninas en Medellín, Colombia, durante 2019: análisis retrospectivo	N.º 3, pp. 212-222
Vargas-Abella, J. C.	Prevalence and effect of intramammary infection due to coagulase negative staphylococcal (CNS) species in somatic cell counts in milk from Holstein dairy cows in Boyacá, Colombia	N.º 2, pp. 95-104
Vejarano, A.	Grado de desarrollo del folículo preovulatorio y su relación con el tamaño del cuerpo lúteo y la producción de progesterona en las razas Romosinuano (RS) y Brahman (Br)	N.º 1, pp. 52-65



Autor	Artículo	Ubicación
Vélez Gil, S. A.	Prevalencia y factores de riesgo del comportamiento anormal estereotipado aerofagia en el caballo criollo colombiano	N.º 1, pp. 37-51
Vergara, D.	Eficacia antiparasitaria in vitro del extracto de quebracho ( <i>Schinopsis balansae</i> ) sobre larvas infectantes de <i>Haemonchus contortus</i> de ovinos	N.º 3, pp. 189-199
Vivas, N. J.	Obtención y evaluación de concentrado proteico hidrolizado de residuos animales como alternativa de alimentación en <i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier 1818)	N.º 3, pp. 223-235
Zambrano-Arteaga, J. C.	Análisis genético de cinco polimorfismos de nucleótido simple de caseínas lácteas obtenidos con chips genómicos en ganado Holstein de Antioquia, Colombia	N.º 2, pp. 137-149



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

© Universidad Nacional de Colombia, 2021