

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

ISSN-L: 0120-2952

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN, REPORTES DE CASO Y REVISIÓN

VOL. **71** N.º **2**
MAYO-AGOSTO
2024



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



Artículos de Investigación, Reportes de Caso y Revisión

Volumen 71 n.º 2, mayo-agosto de 2024

© UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y DE ZOOTECNIA

Vol. 71 n.º 2, mayo-agosto de 2024

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

ISSN en línea: 2357-3813

DOI: 10.15446/rfmvz (CrossRef)

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

Correo electrónico: rev_fmvezbog@unal.edu.co

Bogotá, D. C., Colombia

DECANA

Lucía Botero Espinosa

VICEDECANA

Gloria Amparo Casas Bedoya

DIRECTORA DE BIENESTAR

Myriam Acero Aguilar

DIRECTORA DEPARTAMENTO DE SALUD ANIMAL

Claudia Isabel Brieva Rico

DIRECTOR DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Miguel Ángel Landines Parra

DIRECTORA DE PROGRAMA DE POSGRADO

Ligia Mercedes Jiménez Robayo

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Jorge Luis Zambrano Varón

REPRESENTANTE DE LOS PROFESORES

Giovanni Vargas Hernández

SECRETARIO ACADÉMICO

Juan Sebastián Mora Cárdenas

EDITOR GENERAL

William Frend Osorio Zambrano, Universidad Nacional de Colombia. wfosorioz@unal.edu.co

COMITÉ CIENTÍFICO Y EDITORIAL:

Benjamin M. Bohrer. Ph. D. The Ohio State University. Estados Unidos. bohrer.13@osu.edu

Alexandra Calle Madrid. Ph. D. Texas Tech University. Estados Unidos. alexandra.calle@ttu.edu

Aroa Suárez Vega. Ph. D. Universidad de León. España. asuav@unileon.es

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

México. cordero@ciad.mx

Hans Henrik Stein. Ph. D. University of Illinois. Estados Unidos. hstein@illinois.edu

Isabel Gómez-Redondo. Ph. D. GlaxoSmithKline. España. igomer00@gmail.com

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

lizandra.amoroso@unesp.br

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

corzo@umn.edu

Martha Olivera Ángel. Ph. D. Universidad de Antioquia. Colombia. martha.olivera@udea.edu.co

Silvia Martha Feijóo. Especialista en Clínica Médica de Pequeños Animales. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

sfeijoo@vet.uba.ar

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

aguidaoliveira@gmail.com

Jerri Teixeira Zanusso. Ph.D. Universidad Federal de Pelotas. Brasil. jerri.zanusso@ufpel.edu.br

Sandra Milena Vasquez Mejía. MsC. PhD. Universidad Nacional de Colombia. smvasque@unal.edu.co

COORDINADORES EDITORIALES

Daniela Blanco Daza. dblancod@unal.edu.co

Fabián Danilo López Valbuena. fdlopezv@unal.edu.co

CORRECCIÓN DE ESTILO

Lina Rojas Camargo. linarojascamargo@gmail.com

MAQUETACIÓN

Julián Hernández–Taller de diseño. director@julianhernandez.co

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.



Esta obra es publicada bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> o envíe una carta a Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

DOAJ
DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS
www.doaj.org

SciELO Colombia
www.scielo.org.co

SciELO
<https://scielo.org/>

redalyc.org
www.redalyc.org

latindex
catálogo
www.latindex.org

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

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

CAB ABSTRACTS
www.cabi.org

REDIB
www.redib.org

AGRIS
www.fao.org/agris/data-provider/universidad-nacional-de-colombia

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

EBSCO
EBSCO Essentials

Rev Med Vet Zoot. 71(2) de 2024

Contenido

Política editorial

Editorial

La protección y el cuidado de los animales de compañía

[The protection and care of companion animals]

Myriam Acero-Aguilar

Artículos de investigación

Salud animal

Comparison of glucose, serum iron and hemoglobin values in

Ateles geoffroyi during dietary change

[Comparación de valores de glucosa, hierro sérico y hemoglobina en

Ateles geoffroyi durante un cambio de dieta]

J. M. Sac-Barrios, S. A. Morales-Monterroso

e112006

Evaluation of dermal and ocular safety of natural products based on *Murraya*

paniculata, *Eucalyptus* sp. and *Indigofera suffruticosa* Mill. in New Zealand rabbits

[Evaluación de la seguridad dérmica y oftálmica de productos naturales a

base de *Murraya paniculata*, *Eucalyptus* sp. e *Indigofera suffruticosa* Mill.

en conejos Nueva Zelanda]

E. Rodríguez-Leblanch, Y. Gonzáles-Pérez, Y. Duverger-González,

Y. Mora-Tassé, O. Fong-Lores, P.A. Suárez-Arias, L. Pérez-Paredes and

H. Salas-Martínez

e111493

Artículo de revisión

Salud animal

Lineamientos para jornadas de esterilización masivas con parámetros

de bienestar animal en perros y gatos en Colombia

[Guidelines for mass sterilization campaigns with animal welfare parameters f

or dogs and cats in Colombia]

V.M. Acero, K. V. Sánchez

e110410

Reporte de caso

Salud animal

Aortic stenosis and mitral valve dysplasia in a miniature Bull Terrier
[Estenosis aórtica y displasia de la válvula mitral en un Bull Terrier miniatura]

J. Delgado, P. Vargas-Pinto

e109358

Instrucciones para los autores y consideraciones éticas

Instructions for authors and ethical considerations

Instruções aos autores e considerações éticas

INDEXACIÓN:

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

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

Nuestros contenidos Open-Acces se pueden consultar y bajar en:
www.revistas.unal.edu.co/index.php/remezv/index

Política editorial

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

Periodicidad: Publicación continua (3 números por año).

Arbitraje:

Los manuscritos y propuestas de publicación serán evaluados por medio de criterios explícitos, según el tipo de material, por pares académicos externos 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 pares académicos externos deben emitir un concepto de aprobación, modificación o reprobación y en caso de un concepto dividido será el Comité Editorial quien determine la decisión final. Así mismo, el Comité Editorial o el editor en jefe podrán recomendar o negar la publicación del manuscrito, o solicitar la corrección de forma o de fondo del mismo.

Los criterios por aplicar en la evaluación académica de los manuscritos y propuestas son los siguientes:

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

La protección y el cuidado de los animales de compañía

Los animales de compañía, especialmente los perros y los gatos, adquieren cada vez más importancia en nuestra sociedad; en algunos países, su número incluso supera a la población de infantes humanos. Este comportamiento demográfico se explica por razones de diversa índole: en primer lugar, la biofilia o afinidad histórica que los humanos tenemos por lo vivo, así como el fuerte vínculo afectivo que se construye con estas especies, el cual lleva a establecer relaciones únicas con cada animal, lo que deja ver algo muy interesante, cada Toby, Mono, Luna o Canela tiene su propia singularidad y es irrepetible. Hay también razones sociológicas, como la tendencia de las y los jóvenes a no tener hijos, pero, a la vez, desear la experiencia de cuidar en pareja de otro ser vivo y, en este mismo sentido sociológico, las parejas con hijos tienden a adquirir animales para que acompañen a estos y les enseñen la responsabilidad de cuidar de otro. Sin duda, tener más tiempo de ocio en las sociedades modernas influye para que este fenómeno aumente.

Por supuesto, no podríamos dejar de reconocer que también hay personas que se hacen cargo de perros y gatos como una labor social de ayuda hacia otros seres en estado de abandono y desprotección. Por último y, no menos importante, el mercado de bienes y servicios para mascotas juega un papel crucial en esta tendencia demográfica, pues incentiva a través de su publicidad a la adquisición de nuevos animales, lo que convierte al animal y al vínculo afectivo en fuertes sujetos de mercado.

El vínculo afectivo genera en las personas muchos beneficios en cuanto a salud física y emocional; la compañía de un animal tiene un gran valor en una época en la que, paradójicamente, a pesar de una mayor conexión digital, la soledad está a la orden del día. La admiración y la ternura por otros seres vivos desarrolla la empatía, esa capacidad humana de ponerse en el lugar de otro, así este no sea de su misma especie, lo que sin duda es de gran importancia no solo a nivel individual sino social.

Esta tendencia demográfica supone varios retos: para los animales, adaptarse al comportamiento humano, muchas veces ambiguo y contradictorio; los límites del afecto son difusos y pueden virar hacia comportamientos que tienden a humanizar y sobreexigir e incluso a desproteger y a abandonar a los *amados* animales. Por otro lado, los humanos también sufren con intensidad tras la muerte o pérdida de un animal. Las zoonosis, las mordeduras, la contaminación ambiental o los conflictos de convivencia por inadecuada tenencia de los animales también están a la orden del día en las urbes modernas.

La academia no es ajena a estos retos, y es así como desde la Facultad venimos abordando estas problemáticas desde diversos proyectos de extensión, como es el caso de tres convenios interadministrativos suscritos con la Alcaldía de la Localidad Rafael Uribe Uribe en Bogotá. Como parte de estos convenios, entre 2021 y 2023 hemos realizado 9.800 esterilizaciones caninas y felinas, 3.828 atenciones médico-veterinarias, 138 urgencias, 5.190 personas sensibilizadas sobre el cuidado y la protección de los animales y el acompañamiento en cincuenta procesos de adopción de animales en condición de abandono. Todo esto se ha realizado en conjunto con las redes proteccionistas y

animalistas de la localidad, como ejemplo de la posibilidad real de trabajar de manera mancomunada con estas poblaciones sociales para lograr transformaciones en la vida y el bienestar de los animales en la ciudad. Lo anterior desde la perspectiva teórica de la salud colectiva y de la antrozoología como nuevos paradigmas de interés para la medicina veterinaria y la salud pública.

Myriam Acero Aguilar
MV, Doctora en Salud Pública
Líder Grupo de Investigación en Estudios Humano Animal

The protection and care of companion animals

Companion animals, especially dogs and cats, are increasingly gaining importance in our society. In some countries, their population even surpasses that of human infants. This demographic trend can be explained by various reasons. Firstly, the biophilia or historical affinity that humans have towards living organisms, as well as the strong emotional bond that is formed with these species. This bond leads to the establishment of unique relationships with each animal, revealing the interesting fact that each Toby, Mono, Luna, or Canela possesses its own singularity and irreproducibility. There are also sociological reasons contributing to this phenomenon. For instance, the trend among young individuals to refrain from having human children while still desiring the experience of caring for another living being as a couple. Moreover, within the same sociological context, couples with human children tend to acquire animals to accompany their offspring and to teach them the responsibility of caring for others. Undoubtedly, the increase in leisure time in modern societies also influences this phenomenon.

It is important to acknowledge that there are individuals who take care of dogs and cats as a social endeavor to aid other beings in a state of abandonment and vulnerability. Lastly, but not less importantly, the market for goods and services for pets plays a crucial role in this demographic trend. Through its advertising, it encourages the acquisition of new animals, turning the animal itself and the emotional bond into significant market subjects.

The emotional bond generates numerous benefits for individuals in both their physical and emotional health. The companionship of an animal holds significant value in an era paradoxically characterized by increasing digital connectivity but pervasive loneliness. The admiration and tenderness towards other living beings foster empathy and the human capacity to empathize with others, even if they are not of the same species. This ability is undoubtedly of great importance not only at the individual level but also within the social context.

This demographic trend poses several challenges. For animals, it entails the need to adapt to human behavior, often ambiguous and contradictory. The boundaries of affection are blurred, leading to behaviors that tend to anthropomorphize, over-demand, or even neglect and abandon the *beloved* animals. On the other hand, humans also experience intense grief following the death or loss of an animal companion. Zoonotic diseases, bites, environmental contamination, and conflicts arising from inadequate animal ownership are also commonplace in modern urban settings.

The academic community is not oblivious to these challenges. Hence, within our Faculty, we have been addressing these issues through various outreach projects, exemplified by three inter-administrative agreements signed with the Municipality of Rafael Uribe Uribe in Bogotá. As part of these agreements, between 2021 and 2023, we have conducted 9,800 canine and feline sterilizations, provided 3,828 medical-veterinary consultations, attended to 138 emergencies, sensitized 5,190 individuals regarding animal care and protection, and facilitated the adoption of 50 abandoned

animals. All these efforts have been undertaken in collaboration with local animal protection and advocacy networks, demonstrating a tangible example of the potential for concerted action with these social populations to effect transformations in the lives and well-being of animals within the city. This endeavor is approached from the theoretical perspectives of collective health and anthrozoology, emerging paradigms of interest for veterinary medicine and public health.

Myriam Acero Aguilar
DVM, PhD Public Health
Leader, Research Group on Human-Animal Studies

Comparison of glucose, serum iron and hemoglobin values in *Ateles geoffroyi* during dietary change

J. M. Sac Barrios^{1*} , S. A. Morales² 

Recibido: 04/12/2023. Aprobado: 25/02/2024

ABSTRACT

Spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) are considered frugivorous animals, their diet in the wild being composed mostly of fruits. In permanent or temporary captivity, the diets offered are usually high in commercial fruits and low in certain compounds, such as minerals, that build blood molecules. This study was conducted with a group of ten clinically healthy, transiently captive adult spider monkeys with whom a balancing and reformulation of the artificial diet offered was practiced. These animals were handled in the same way before, during and after the dietary change. They were captured prior to initiating the dietary change, twice during the modifications and one last time with the balanced diet already established. In these samplings, physical and biochemical parameters (glucose, iron, and hemoglobin) were evaluated. The main need of the original dietary balance was the decrease of excessive carbohydrates, and the increase of legumes and elements high in iron. In the evaluations performed during the diet change period, alterations in the biochemical parameters evaluated against the reference parameters were evidenced, including fluctuations in the glucose level, weight fluctuations, a significant increase in iron bioavailability and a fluctuation in hemoglobin levels that transiently increased together with the increase in the availability of dietary iron. It is concluded that, for each change in the diet offered in captivity to this species, at least two clinical evaluations, separated by 30 days, should be included to assess the clinical effects of the modification.

Keywords: spider monkey, frugivorous, temporary captivity, diet reformulation.

Comparación de valores de glucosa, hierro sérico y hemoglobina en *Ateles geoffroyi* durante un cambio de dieta

RESUMEN

Los monos araña (*Ateles geoffroyi*) se consideran animales frugívoros, y en vida libre su dieta se compone mayormente por frutos. En primates bajo cuidado permanente o temporal, las dietas ofrecidas suelen ser altas en frutas comerciales y bajas en ciertos compuestos, como minerales, que construyen moléculas sanguíneas. Este estudio se realizó con un grupo de diez monos araña adultos en cautiverio transitorio clínicamente sanos, con quienes se practicó balanceo y reformulación de la dieta artificial ofrecida.

¹ Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad de Guatemala, Guatemala.

* Correo electrónico: johana.sac.barrios@gmail.com

² Asociación Rescate y Conservación de Vida Silvestre, Centro de Rescate y Rehabilitación, Salud Animal, Aldea El Arrozal, Flores, Petén, Guatemala.

Estos se manejaron de la misma forma antes, durante y después del balanceo de dieta. Los monos fueron capturados antes de iniciar el cambio dietético, dos veces durante las modificaciones y una última con la dieta balanceada ya establecida. En estos muestreos, se evaluaron parámetros físicos, bioquímicos (glucosa, hierro y hemoglobina). La necesidad principal de balance dietario original fue la disminución de los carbohidratos excesivos y el incremento de legumbres y elementos altos en hierro. Durante las evaluaciones realizadas en el periodo de cambio de dieta se evidenciaron alteraciones en los parámetros bioquímicos evaluados frente a los parámetros de referencia, incluyendo fluctuaciones en el nivel de glucosa, fluctuaciones de peso, un incremento significativo en la biodisponibilidad de hierro y una fluctuación en los niveles de hemoglobina que incrementaron transitoriamente en conjunto al alza en la disponibilidad de hierro dietético. Se concluye que, para cada cambio en la dieta ofrecida en cautiverio a esta especie, se deben incluir al menos dos evaluaciones clínicas, separadas por treinta días, para evaluar los efectos clínicos de la modificación.

Palabras clave: mono araña, frugívoro, cautiverio transitorio, reformulación dietaria.

INTRODUCTION

The majority of ateline primates feed on an extensive variety of plants, primarily consuming edible fruits (Rosemberg & Strier 1989) and are described as specialist individuals in their consumption (Dew 2005). Food choice may be influenced by multiple factors related to the morphology of the fruits to be consumed, their quality and quantity, and their distribution (Stevenson & Link 2010). Both their frugivorous nature and their preference for sugars (and extreme sensitivity to them) associated with food (Laska *et al.* 1998) suggest that the content of soluble carbohydrates could be an important determinant in food choice.

The spider monkey is a primate mammal of the Atelidae family, genus *Ateles*, with a dietary preference for wild fruits, classified as a frugivorous animal (Vidal-García *et al.* 2016). In 2020, the species *Ateles geoffroyi* was evaluated for inclusion in the IUCN Red List of Threatened Species. It is classified as “endangered A4cd” (Cortés *et al.* 2021). Among the main threats to this species are habitat loss, indiscriminate

logging of trees that provide them with food and the illegal trafficking of wild animals for the pet trade (Estrada *et al.* 2006; Ramos-Fernandez & Wallace 2008).

The natural diet of ateline primates in the wild consists of approximately 80% to 90% ripe fruits, with the remaining 10% to 20% comprising tender leaves, seeds, flowers, and even some insects. Spider monkeys (*Ateles* spp.) are considered energy maximizers (Rosenberger & Strier 1989) due to their high activity level, requiring the utilization of this type of energy (Pozo 2004; Felton *et al.* 2008) across vast territories, and because of their preference for consuming fruits rich in sugars and lipids (Di Fiore *et al.* 2008).

Wild animals, when removed from their natural environment for various reasons, undergo radical changes in several aspects of their lives, including feeding. Therefore, it is necessary to consider various factors when formulating a diet for these individuals under human care (Patiño 2019). The quality, acceptance, and adaptation to diets offered *ex situ* have a direct relationship with nutritional

status, protein, and energy availability. Additionally, handling stress, sustained stress, and exposure to parasites and other physiological and pathological conditions can have direct effects on homeostasis, reflected in hematological and biochemical alterations (Ávila 2007). The best practice when choosing a diet is to broadly meet the nutritional requirements of the species in question, containing sufficient fiber for normal digestion and ingredients that stimulate individual behavior (Patiño 2019). The general nutritional requirement for an adult New World primate for maintenance, regardless of sex and gender, is 150-160 Kcal/kg body weight per day (Crissey et al. 1998), protein 15%, fat 4%, Ca 0.5%, P 0.4%, vitamin A 10,000 IU/kg, and vitamin D 2,000 IU/kg (National Research Council [NRC] 2003).

Carbohydrates are the most abundant compounds in plants, besides water. They are found in aerial parts (stems, leaves, flowers, fruits, and seeds) and underground parts; they constitute around 50%-80% of dry matter. Glucose, one of the important monosaccharides in animal nutrition, is present in fruits and some vegetables. Guyton (1989) details that when the body receives excessive amounts of carbohydrates, they can be immediately used for energy production or stored as glycogen or fat in adipose tissue.

Although glucose can be used for energy in all cells, it is essential for erythrocytes; its concentration in the blood reflects the nutritional conditions of the animal (Bush 1982). However, if it is not available in the diet or in the form of glycogen, it can be produced in small amounts through the gluconeogenesis pathway. Therefore, glucose in the short term is not considered an essential dietary element, but there are energy costs associated with gluconeogenesis, and

it is likely that minimal concentrations of these should be present for optimal health and metabolic efficiency.

Minerals are critical for the health of a living organism. In animals, minerals play a vital role in the growth and maintenance of tissues as structural components of organs and tissues (Barboza *et al.*, 2008), as cofactors or activators in enzymatic systems, as well as components of body fluids (maintaining osmotic pressure, membrane permeability, among others), and in maintaining acid-base balance in the body (NRC 2003; Robbins 1993).

Trace elements required include iron. In wildlife, primates obtain these minerals from plants and animal tissues, depending on their feeding habits (Ruiz & Zambrano 2015). Green leaves, in general, are a good source of these elements. Primates under human care, regardless of their purpose, meet many of their mineral requirements through additions of specific minerals to diets containing ingredients that would otherwise be nutritionally incomplete. Browsing (fresh or dry foliage) offered to primates under human care can also contribute to the dietary supply of essential minerals (NRC 2003).

Numerous studies have recognized the utility of hematology and serum chemistry as tools in the management and conservation of wildlife, including monitoring during diet changes (Ávila 2007). Blood plays a direct or indirect role in most biochemical processes in the organism, and the alteration of these processes helps in the detection of deficiencies (Roca *et al.* 2003).

Biochemical tests are employed to evaluate different nutritional imbalances, as achieving an adequate nutritional status will depend on both the health status and productive performance of individuals.

Various factors affect nutritional status, but these can be assessed through these analyses (Figueroa 2004). Thus, throughout this study, spider monkeys in rehabilitation are evaluated in terms of dental status, hemogram, glucose, and serum iron, assessing their physiological status during the transition of the dietary modification formulated based on their nutritional requirements and whether the changes in diet formulation meet these requirements.

Fluctuations in hematological and biochemical values are expected with any dietary changes; this phenomenon is not exclusive to New World primates. To our knowledge, no prior research in this species has examined changes in glucose, iron, and hemoglobin during or after dietary adjustments.

MATERIALS AND METHODS

Study area

The present study was conducted at the facilities of the Wildlife Rescue and Rehabilitation Center of the Wildlife Rescue and Rehabilitation Association (Arcas, for its acronym in Spanish), located in El Arrozal village, Flores municipality, Petén department, Guatemala.

Methods

The population selected for this study consisted of ten individuals of black-handed spider monkey (*Ateles geoffroyi*), seven females and three males at various stages of the rehabilitation process. The monkeys' ages ranged from three to six years old. Each one was identified through microchip and photographs. Four combined captures, manual and chemical restraint, were carried out on day 15, day 30, day 45, and day 75. The following procedures

were conducted at each capture: first, general physical examination including determination of body condition on a scale of 1 to 5 (1 being emaciated and 5 obese), weighing, evaluation of the integumentary and locomotor systems, as well as oral cavity assessment, and secondly, blood sample collection.

Biometric data were recorded in clinical charts, including glucose results, complete blood count (red and white series), observations of physical condition, oral cavity condition, as well as photographs of the teeth and gums in frontal and lateral views. Evaluation of the oral cavity required a direct light source on the teeth and gloves. For blood extraction, tubes with EDTA anticoagulant, 3ml syringes, 23" needles, alcohol, cotton, and gloves were used. The sample was obtained through sterile puncture of the femoral vein. Blood glucose measurement was performed using a glucometer (ACCU-CHEK®). Hemogram results from an automated five-part analyzer (Abaxis, Vetscan, HM5), glucose, and serum iron were attached alongside the clinical chart. The blood hemogram and biochemistry were interpreted using values provided in the International Species Information Systems (2013).

Diets offered in this study:

- Diet 1, consisting of 863 kilocalories, 163 total digestible carbohydrates, and 17% protein.
- Diet 2, the reformulated diet based on nutritional requirements according to the NRC, consisted of 504 kilocalories, 72 total digestible carbohydrates, and 25.27% protein.

To determine the statistical significance of the proposed dietary change effect in this article, the Chi-square test was used. This and all graphs were created using the R program, version 4.2.0 (2022-04-22 ucrt).

This study was conducted following the animal welfare and bioethics guidelines of the Global Federation of Animal Sanctuaries (GFAS), ensuring that no individuals were harmed during the process.

RESULTS

During each capture, blood glucose, iron, and hemoglobin levels were assessed. While hemoglobin and iron were measured in all samples, glucose was measured in only three out of the four samplings due to equipment failures. Each element was individually evaluated and analyzed at the conclusion of the study to identify any relationships among them.

In the glucose measurement, it was observed that, during the first two events, the ranges were similar but the mean in the second sampling, with results of 79.6 mg/dl, decreased compared to the first

of 82.6 mg/dl. In the last sampling, an increase in the range amplitude and the mean of glucose values was observed, resulting in 92.1 mg/dl, as shown in figure 1.

The means of iron from the first and second samplings were similar as both ranged between 79.3 pg/dl and 81.4 pg/dl; these levels were significantly lower than those shown in the third sampling, 101.4 pg/dl; and the fourth sampling, 96 pg/dl. During the third event, both the mean and the range increased compared to the other events. The ranges were different in the last sampling, with the third sampling showing the widest amplitude.

In the measurement of hemoglobin, it was found that during the first and second sampling, the ranges were similar, but the mean of the second sampling decreased compared to the first. In the fourth sample,

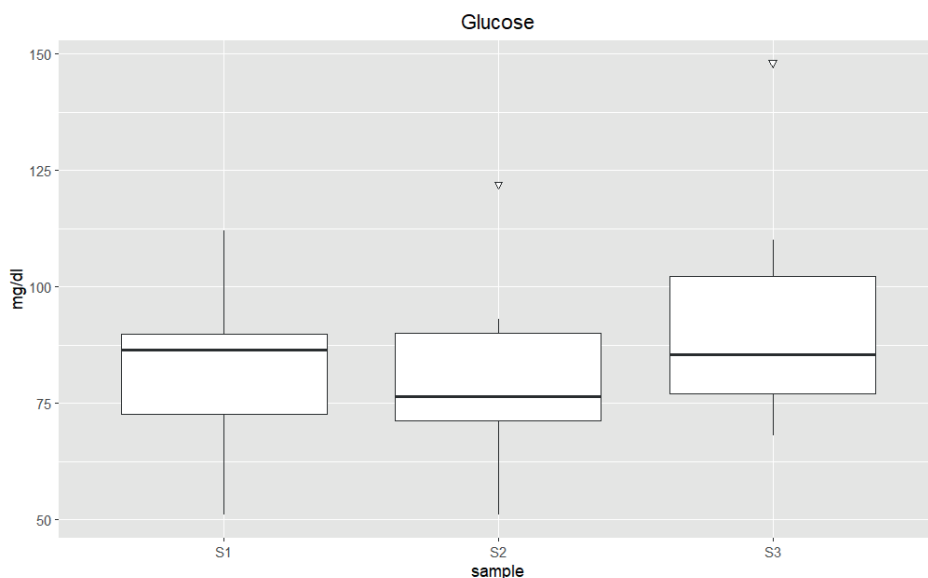


FIGURE 1. Three glucose sampling sessions in a group of 10 black-handed spider monkeys (*A. geoffroyi*). Source: own elaboration.

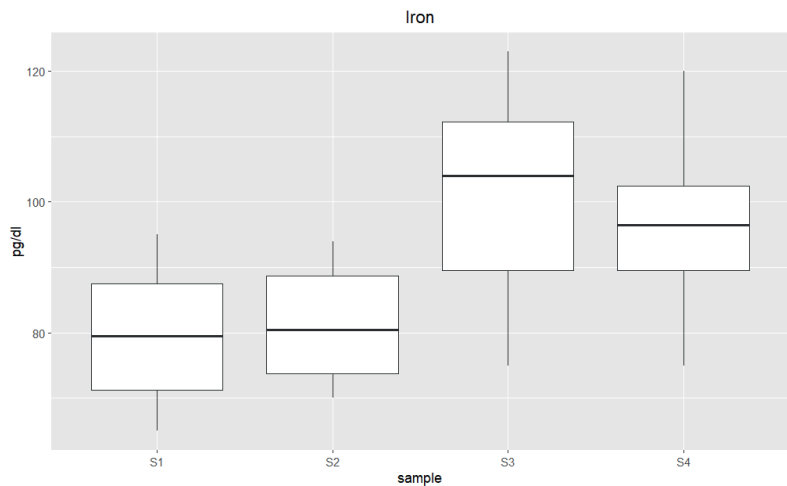


FIGURE 2. Four iron sampling sessions in a group of 10 black-handed spider monkeys (*A. geoffroyi*). Source: own elaboration.

an increase in the range amplitude of this element was observed, as well as the mean; with the range represented on the y-axis and the sampling number on the x-axis as depicted in figure 3.

The weighing of the group of spider monkeys at the beginning of the study shows an overall average of 4.73 kg within a described range of 3 to 6.3 kg. The average shown at the end of the study is

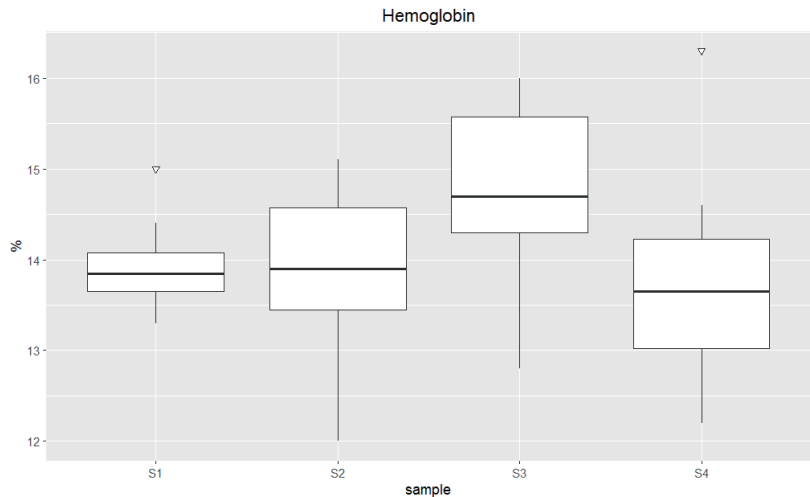


FIGURE 3. Four hemoglobin sampling sessions in a group of 10 black-handed spider monkeys (*A. geoffroyi*). Source: own elaboration.

5.32 kg, within a range of 4.1 to 6.9 kg, indicating a weight gain obtained at the end based on the balanced diet offered, as indicated in table 1.

TABLE 1. Initial and final weights of a group of 10 black-handed spider monkeys (*A. geoffroyi*) during the diet change

Weight in kg	Beginning Ending	
	Beginning	Ending
ID 965000000300831	4	4.3
ID 965000000301005	5.1	5.7
ID 965000000301258	4.4	4.1
ID 965000000355029	5.3	5.9
ID 965000000354878	3.7	4.6
ID 968000010056626	3	4.6
ID 965000000301059	6.3	6.9
ID 965000000300599	5	6.3
ID 965000000300295	4.7	5
ID 965000000355788	5.8	5.8
Average	4.73	5.32

Source: own elaboration.

Body condition, as determined by Russel (1984), sets a five-point scale and observations on four body areas and is considered an appropriate system for diagnostic, prognostic, and decision-making purposes. Therefore, the condition of each individual ranges from 2 to 3, with a general average

of 2.75 at the beginning of the study. By the end of the study, the range narrows to 2.5 to 3, with a general average of 2.95.

TABLE 2. Initial and final body condition of a group of 10 black-handed spider monkeys (*A. geoffroyi*) during the diet change

Body condition (scale from 1 to 5)	Beginning Ending	
	Beginning	Ending
ID 965000000300831	3	3
ID 965000000301005	3	3
ID 965000000301258	3	3
ID 965000000355029	2	3
ID 965000000354878	2	2.5
ID 968000010056626	2.5	3
ID 965000000301059	3	3
ID 965000000300599	3	3
ID 965000000300295	3	3
ID 965000000355788	3	3
Average	2.75	2.95

Source: own elaboration.

DISCUSSION

The primary product of digestion in monogastric animals is glucose, allowing them to use it as the main source of energy. By modifying the food rations that provide this nutrient, during the initial sampling and subsequent ones, blood glucose levels

were affected, resulting in a series of variations in the measurements obtained at each capture, influenced by the nutrient availability in the diet (Felton *et al.* 2009) and the quantity ingested by the individual. The measurements conducted in this study demonstrate changes influenced by a transient relative decrease when implementing the diet change and a final increase with the balanced diet in place.

The results obtained from the glucose level measurements in the spider monkeys of this study demonstrated different range values and means in each of the samplings; wherein, during the first two events, similar ranges were obtained, suggesting a period of metabolic adaptation to changes in the diet. These fluctuations may also be affected by alterations in appetite levels, which may even be of hormonal origin, and if present, would influence the stress mechanism and energy homeostasis, in addition to alterations in nutrient metabolism and subjective appetite (Greenway 2015). Apart from individual experience, the acceptance of new foods may vary with age and species (Prescott *et al.* 2005). However, in the last sampling, the ranges and mean were higher as they maximized the energy obtained from the foods offered, thus returning to normal ranges; this is an adaptive strategy that influences their consumption behavior (Markle *et al.* 2015).

The monkeys in this study exhibited good body condition and appropriate weight for their age; however, spider monkeys are relatively large animals, and there is a relationship between body size and predisposition to hypoglycemia. Likewise, the stress caused by the dietary modification, which involved a 16% decrease in fruit provision and its consequent

decrease in availability, may be the reasons for the transient drop in glucose levels in the second measurement. This, with a mean of 79.6 mg/dl, was found to be 3 points lower compared to the mean of the first sampling.

By successfully meeting the energy requirements of the monkeys through the intake of various nutrients offered in the diet ingredients during a reduced or absent stress period and adaptation to the modified diet, it was observed that in the last sampling, blood glucose levels increased again, with a range of 68-148 mg/dl and a mean of 92.1 mg/dl.

Similarly to glucose, the absorption of non-heme iron is strongly influenced by the diet composition, due to the concomitant effect between the ingested foods and the absorbed elements now available in the organism (González Urrutia 2005). Factors affecting bioavailability and absorption include the chemical form of iron and the levels of other components in the diet (AZA Prosimian Taxon Advisory Group [PTAG] 2003). This type of iron is present in plant-derived products. By including foods with a high iron content such as celery, lettuce, broccoli, cauliflower, iron absorption by enterocytes increases, resulting in a rise in iron levels. Iron levels, like those of hemoglobin, exhibited a similar variation during the change process in the first and second events due to unfamiliarity with the new ingredients. However, during the last two samplings, an increase in ranges and their respective means was observed, due to greater acceptance of these ingredients reflecting adequate integration into the diet and consequent intake.

The behavior of iron remained within the same values in the first and second samplings; this is due to the low acceptance

observed at the beginning of the new diet, with values remaining within the same range; however, this changed for the third sampling as the intake of the vegetables providing non-heme iron increased. In the last sampling, the ranges and mean decreased by 20% compared to the third sampling, but still remained higher compared to the first two events.

Iron can be found in ferrous form (Fe^{2+}), which donates electrons, or in ferric form (Fe^{3+}), which receives them. This ability of iron makes it a useful component in cytochromes and oxygen-carrying molecules (myoglobin and hemoglobin). Therefore, increasing iron absorption results in greater availability of this element, causing hemoglobin levels to increase or decrease in proportion to iron levels in the diet. This is evidenced by the maintenance of hemoglobin levels during the first two samplings, the increase during the third sampling, and the partial decrease in the last sampling.

Iron is conserved and continuously recycled by the body due to the absence of an excretory mechanism (Follerat 2016). Iron levels during the fourth sampling decreased, although not drastically, reaching stable levels within the established ranges for the specimens. This is explained by the fact that once the necessary iron to form the heme group of hemoglobin is obtained, the remaining mineral is stored in hepatocytes and macrophages (Follerat 2016). Therefore, a moderate decrease in hemoglobin levels to normal levels during the last sampling may be due to a decrease in the need for iron, as it meets the baseline requirements.

According to Burkholder (2000), body condition is a subjective assessment of the amount of energy stored as fat and muscle,

which is an important part of individual evaluation. This parameter helps determine if individuals are within an acceptable range (2.5 to 3 out of 5 points), indicating good health status and no visible prevalence of diseases throughout the study period. The overall average was 2.75 at the beginning and 2.95 at the end, so the increase in this score indicates a favorable response to the dietary modification.

CONCLUSION

The provision of balanced diets to wild animals under human care is essential for proper development and maintenance of health status. These modifications depend on the species and nutritional requirements. Therefore, these changes may lead to significant transient metabolic changes. After a period of behavioral and metabolic adaptation, normal hematological values reappear within the established ranges evaluated. These transient fluctuations, although evident, are not permanent and can be considered a normal metabolic episode.

Glucose levels within the organism varied according to the presented stress and the proportion of fruits offered and ingested. Subsequently, normoglycemic levels were reached, achieving satisfactory adaptation to the modifications of the new diet. An increase in serum iron values was evidenced, starting from day 45, as well as a significant increase in hemoglobin concentration, followed by a decrease and return to values within the reference range for the species. It is assumed that this variability responds to the ferric bioavailability generated by the concentration of inorganic iron in the foods offered in the balanced diet.

Both body condition and weight were key indicators for the physical evaluation and nutritional status of the individual. Body condition showed maintenance or improvement at each capture, making these tools highly valuable in the management of spider monkey specimens, as they can be performed remotely and without causing stress, especially when direct physical examination or hematological analysis is not possible.

When making a dietary modification, if the intake is adequate, animals do not suffer from continuous stress or exposure to pathogens. Additionally, changes in hematological values of glucose, iron, and hemoglobin should not be considered valid in less than 75 days after the definitive change in diet.

ETHICS COMMITTEE

The tests were conducted with the intention of strengthening the health protocols of the institution. No experimentation requiring the involvement of a different collegiate body was conducted. Additionally, Arcas holds the necessary authorizations and certifications for animal handling to conduct the research. The rescue center is legally constituted, and its management protocols are authorized by the highest wildlife authority in Guatemala, the National Council of Protected Areas (Conap, for its acronym in Spanish). Furthermore, Arcas is accredited by GFAS for excellence in wildlife management and care.

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank the Wildlife Rescue and Conservation Association (Arcas) for allowing the research to be conducted with the specimens temporarily residing in their

facilities, and for the support received from the veterinary doctors at the Center.

This work was supported by the Wildlife Rescue and Conservation Association.

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

No artificial intelligence programs were used for this study.

REFERENCES

- Ávila BS. 2007. Dermatología de valores de referencia para hematología, química sérica, morfometría y fisiología del tepezcuintle (disertación). Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/524/1/Tesis%20Berni.pdf>
- AZA Prosimian Taxon Advisory Group (PTAG). 2003. Iron storage disease in lemurs. Working paper, PTAG meeting on iron storage disease, St. Louis Zoo, St. Louis, Missouri. Disponible en: <https://nagonline.net/wp-content/uploads/2013/12/PTAGIronReccsfinal1.pdf>
- Barboza P, Parker K, Hume I. 2008. Integrative Wildlife Nutrition. Estados Unidos: Springer, USA.
- Burkholder W.J. 2000. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. Journal of the American Veterinary Medical Association. 217(5):650-654. <https://doi.org/10.2460/javma.2000.217.650>
- Bush B. 1982. Manual de Laboratorio Veterinario de Análisis Clínicos. Acribia.
- Cortes-Ortiz L, Solano-Rojas D, Rosales-Meda M, Williams-Guillén K, Méndez-Carvajal PG, Marsh LK, Canales-Espinosa D & Mittermeier RA. 2021. *Ateles geoffroyi* (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e. 279A191688782. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T2279A191688782.en>.
- Crissey S., Lintzenich B. and Slifka K. 1998. Diets for callitrichids—management guidelines. AZA Callitrichid Husbandry Manual, American Association of Zoos and Aquariums. <https://nagonline.net/wp-content/uploads/2013/12/Callitrichid-Nutrition.pdf>

- Dew JL. 2005. Foraging, food choice, and food processing by sympatric ripe-fruit specialists: *Lagothrix lagotricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*. International Journal of Primatology. 26:1107-1135. <https://doi.org/10.1007/s10764-005-6461-5>
- Di Fiore A, Link A, Dew JL. 2010. Diets of wild spider monkeys. En: Campbell CJ. (eds.). Spider monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus ateles. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 39: 81-137. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511721915.004>
- Estrada A, Garber P, Palveka, M. 2006. New perspectives in the study of Mesoamerican primates: concluding comments and conservation priorities. New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates. pp. 563-584. [10.1007/0-387-25872-8_27](https://doi.org/10.1007/0-387-25872-8_27)
- Felton AM, Felton A, Lindenmayer DV, Foley WJ. 2009. Nutritional goals of wild primates. Functional Ecology. 23:70-78. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2008.01526.x>
- Figueroa Pedraza D. 2004. Estado nutricional como factor y resultado de la seguridad alimentaria y nutricional y sus representaciones en Brasil. Revista de Salud Pública. 6(2):140-155. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/94613/78664> ISSN 0124-0064
- Follerat M. 2016. Regulación del metabolismo del hierro: dos sistemas, un mismo objetivo. Revista Cubana de Hematología, Inmunol y Hemoter. 32(1):4-14. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317513780_Regulacion_del_metabolismo_del_hierro_dos_sistemas_un_mismo_objetivo. ISSN 1561-2996
- González Urrutia R. 2005. Biodisponibilidad del hierro. Revista Costarricense de Salud Pública. 14(26):1409-1429. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292005000100003. ISSN 1409-1429.
- Greenway FL. 2015. Physiological adaptations to weight loss and factors favouring weight regain. International Journal of Obesity. 39(8):1188-1196. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.59>
- Guyton A., Hall J. 2003. Tratado de fisiología médica. Estados Unidos: Mc Graw Hill. pp. 809-815. Disponible en: <https://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro125.pdf>
- Laska M, Carrera-Sánchez E, Rodrigues-Luna E. 1998. Relative taste preferences for food associated sugars in the spider monkey (*Ateles geoffroyi*). Primates. 39:91-96. <https://doi.org/10.1007/BF02557747>
- Markle JA, Cherry SG, Fortin D. 2015. Bison distribution under conflicting foraging strategies: site fidelity vs. energy maximization. Ecological Society of America. 96(7):1793-1801. <https://doi.org/10.1890/14-0805.1>
- National Research Council. 2003. Nutrient requirements of nonhuman primates: Second Revised Edition. Washington: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9826>.
- Patiño PA. 2019. Manual de nutrición para primates en cautiverio del Parque Zoológico Guátika en Tibasosa, Boyacá. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e8e114d4-cca3-4a0c-9c06-3856bb0f9b9f/content>
- Pozo W. 2004. Agrupación y dieta de *Ateles belzebuth belzebuth* en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. Anuario de la Investigación Científica. 2(1):77-102. Disponible en: https://www.academia.edu/58899675/Agrupaci%C3%B3n_y_Dieta_De_Ateles_Belzebuth_Belzebuth_en_El_Parque_Nacional_Yasun%C3%AD_Ecuador
- Prescott J, Buchanan-Smith M, Smith C. 2005. Social interaction with non-averse group-mates modifies a learned food aversion in single- and mixed-species groups of tamarins (*Saguinus fuscicollis* and *S. labiatus*). American Journal of Primatology. 65(3):13-26. <https://doi.org/10.1002/ajp.20118>
- Ramos-Fernández G, y Wallace RB. 2008. Spider monkey conservation in the twenty-first century: recognizing risks and opportunities. En: Campbell CJ (Ed.). Spider monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus Ateles. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 351-376.
- Robbins C. 1993. Wildlife feeding and nutrition. San Diego, California: Academic Press.
- Roca P, Oliver J, Rodríguez A. 2003. Bioquímica, técnicas y métodos. Madrid: Hélyce.

- Rosemberg AL, Strier KB. 1989. Adaptive radiation of the ateline primates. Elsevier. 18(7):717-750. [https://doi.org/10.1016/0047-2484\(89\)90102-4](https://doi.org/10.1016/0047-2484(89)90102-4)
- Ruiz M, Zambrano E. 2015. Evaluación del efecto nutricional de un alimento balanceado en primates de la especie *Cebus albifrons* en condiciones *ex situ*. Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramanga- Colombia. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/1dbf2a32-93ad-4506-9456-6ef0eafdfecf/content>
- Russel A. 1984. Body condition scoring of sheep. Practice. 6(3):91-93. <https://doi.org/10.1136/inpract.6.3.91>
- Stevenson P, Link A. 2010. Fruit preferences of *Ateles belzebuth* in Tinigua Park, Northwestern Amazonia. International Journal of Primatology. 31:393-407. [10.1007/s10764-010-9392-8](https://doi.org/10.1007/s10764-010-9392-8)
- Vidal-García F, Hernández D, Serio-Silva J, Chapman C. 2016. Mono araña, el acróbata de la selva. Xalapa, Veracruz, México: Secretaría de Educación de Veracruz.

Forma de citación del artículo:

S. A. Morales. y J. M. Sac Barrios (2024). Comparison of glucose, serum iron and hemoglobin values in *Ateles geoffroyi* during dietary change. Rev Med Vet Zoot. 71(2): e112006. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v71n2.112006>

Evaluation of dermal and ocular safety of natural products based on *Murraya paniculata*, *Eucalyptus* sp. and *Indigofera suffruticosa* Mill. in New Zealand rabbits

E. Rodríguez-Leblanch¹ , Y. González-Pérez¹ , Y. Duverger-González² ,
H. Salas-Martínez¹ , Y. Mora-Tassé¹ , L. Pérez-Paredes¹ ,
P. A. Suárez-Arias¹ , O. Fong-Lores^{1*} 

Recibido: 09/10/2023. Aprobado: 25/03/2024

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the acute dermal and ocular irritant potential of three natural products obtained from medicinal plants *Murraya paniculata* (PNI), *Eucalyptus* sp. (PNII), and *Indigofera suffruticosa* Mill. (PNIII) for topical use in veterinary medicine. For the assessment of acute dermal and ocular irritability, methodologies from the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) were employed through guidelines 404 and 405, respectively, using New Zealand albino rabbits. The evaluated products showed no signs or symptoms of irritation/corrosion on the skin and eyes, exhibiting dermal and ocular irritation indices within the range of classification of non-irritating substances, according to the OECD Harmonized Integrated Classification System.

Keywords: acute dermal irritability, acute ocular irritability, *Murraya paniculata*, *Eucalyptus* sp., *Indigofera suffruticosa* Mill.

Evaluación de la seguridad dérmica y oftálmica de productos naturales a base de *Murraya paniculata*, *Eucalyptus* sp. e *Indigofera suffruticosa* Mill. en conejos Nueva Zelanda

RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo para evaluar el potencial irritante agudo dérmico y ocular de tres productos naturales obtenidos de las plantas medicinales *Murraya paniculata* (PNI), *Eucalyptus* sp. (PNII) e *Indigofera suffruticosa* Mill. (PNIII) para su uso en la medicina veterinaria por vía tópica. Para la evaluación de la irritabilidad aguda dérmica y oftálmica, se aplicaron las metodologías de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través de las guías 404 y 405, respectivamente, empleando conejos albinos Nueva Zelanda. Los productos evaluados no evidenciaron signos ni síntomas de irritación/corrosión en la piel y los ojos, mostrando índices de

¹ Centro de Toxicología y Biomedicina. Universidad de Ciencias Médicas. Autopista Nacional, kilómetro 1 ½, Santiago de Cuba, Cuba.

² Laboratorio Biológico-Farmacéutico (Labiofam). Avenida de las Américas s/n, entre Patricio Lumumba y Mariana Grajales, Santiago de Cuba, Cuba.

* Correo electrónico: onelfong@gmail.com

irritación dérmica y ocular dentro del rango de clasificación de sustancias no irritantes, según el Sistema de Clasificación Integrado Armonizado de la OCDE.

Palabras clave: irritabilidad aguda dérmica, irritabilidad aguda oftálmica, *Murraya paniculata*, *Eucalyptus* sp., *Indigofera suffruticosa* Mill.

INTRODUCTION

In the field of veterinary medicine, the search for effective and safe therapeutic alternatives has led to a growing interest in the use of natural products. This interest is based on the premise that various botanical species and organisms harbor bioactive compounds with pharmacological and biological properties that can be applied in the treatment and prevention of diseases in animals (Guimarães *et al.* 2014). These compounds, derived from plant, animal, or mineral sources, have garnered the attention of researchers and veterinary medicine professionals due to their potential to offer novel therapeutic solutions (Reyna–Fuentes *et al.* 2021). Research in this area aims not only to provide alternatives to conventional therapies but also to understand and leverage the rich diversity of natural molecules to improve the quality of life and well-being of animals (Chaves 2020).

On the other hand, the incorporation of natural products in veterinary medicine is not without challenges, particularly concerning safety and toxicity. As new compounds are explored and developed, it is crucial to conduct comprehensive toxicological studies to evaluate their safety and establish safe dosages for administration in animals (Saganuwan 2017). These studies are essential to identify potential adverse effects, interactions with other drugs, and to determine the maximum exposure levels that are not harmful to animal health (Gupta 2019).

Natural products, despite their organic origins, may contain chemical components that could elicit toxic responses at inappropriate concentrations. Therefore, systematic toxicity evaluation becomes a critical step in the development and application of these products in veterinary medicine (Woodward 2008). Such studies, which may include tests for dermal and ocular irritation, acute, subchronic, and chronic toxicity, as well as assessments of genotoxicity and carcinogenicity, are essential to establish a safety and risk profile for each natural product under consideration (Ávila *et al.* 2020a). Furthermore, the inherent variability of each natural source and the chemical composition of the products add an additional layer of complexity to the safety evaluation (Aoki *et al.* 2005). It is important to recognize that the processes of extraction, purification, and formulation can also influence the toxicity and bioavailability of the compounds, underscoring the need for a comprehensive approach in toxicological studies (Salmerón–Manzano *et al.* 2020).

Research on natural products for veterinary use in Cuba has achieved significant progress in the control of parasitic diseases in animals. These formulations, derived from natural sources such as plant parts, essential oils, and other organic compounds, applied topically, have emerged as an alternative to conventional chemical products (Štrbac *et al.* 2023; Jamil *et al.* 2022). In Cuba, medicinal plants such as Muralla (*Murraya paniculata*), Eucalyptus

(*Eucalyptus* sp.), and Añil Cimarrón (*Indigofera suffruticosa* Mill.) possess repellent, insecticidal, antiseptic, antihyperperic, antiparasitic, antibacterial, and astringent properties, which can help mitigate the infestation of external parasites in animals, such as fleas, ticks, lice, sarcoptic mange, and other ectoparasites.

Chemical studies on the extracts of these plants report the presence of tannins, carbohydrates, saponins, phenols, aldehydes, flavonoids, pyrethrin, phenolic acids, and coumarins (Akram *et al.* 2020; Ávila *et al.* 2020b; Chaves 2020; Mangas *et al.* 2020; Sánchez *et al.* 2006; Sarmiento and Velázquez 2021; Zamora and Toro 2021). Topical application of these products involves direct placement on the animal's skin or fur, exposing it to the cutaneous barrier and its underlying layers (OECD 2015). Since the skin is the primary contact and absorption point for these compounds, it is imperative to conduct dermal irritation studies to evaluate their potential to cause adverse skin reactions in treated animals (Monteiro-Riviere 2020). Similarly, the application of these products near the eyes of animals can cause damage to the delicate ocular anatomy, posing a risk to the visual health of the patient (Short 2021).

Consequently, evaluating the dermal and ocular safety of natural products is crucial to ensuring their safe topical application for the control of parasitic diseases in animals.

These studies provide valuable information on potential adverse effects on the skin and eyes, allowing for adjustments in formulations or dosages to minimize any potential risks (Camejo-Hernández *et al.* 2022). Moreover, they contribute to establishing clear guidelines for the

responsible and effective use of these products in veterinary practice, ensuring the health and well-being of both animals and their caregivers (Siska *et al.* 2017). For these reasons, the current study aims to evaluate the dermal and ocular irritation in New Zealand rabbits of three natural products based on extracts of *Murraya paniculata*, *Eucalyptus* sp., and *Indigofera suffruticosa* Mill. for therapeutic use in veterinary medicine.

MATERIALS AND METHODS

Substances under study

At the Center for Toxicology and Biomedicine (Toximed, for its acronym in Spanish), in Santiago de Cuba, a total of three natural products were evaluated, sourced from the Biological-Pharmaceutical Laboratory (Labiofam Business Group, Santiago de Cuba, Cuba). The PNI formulation, based on the plant *Murraya paniculata* (Lot: 210301); the PNII formulation, based on the plant *Eucalyptus* sp. (Lot: 210302); and the PNIII formulation, based on the plant *Indigofera suffruticosa* Mill. (Lot: 2008001), is composed by dark brown hydroalcoholic extracts with characteristic odor and taste. These extracts were maintained at a temperature of 25-30 °C and stored in plastic bottles.

Test animals

Adult female New Zealand White rabbits, weighing 2-3 kg, were provided by the National Center for Laboratory Animal Production (Cenpalab, Havana, Cuba). The animals were kept under conventional conditions with a relative humidity of 30-70%, a temperature of 22±3°C, and a 12-hour light/dark cycle with fluorescent

lighting. They were fed a conventional diet consisting of standard feed supplied by Cenpalab and had free access to water.

Dermal irritation assay

The assay was conducted according to the OECD guideline 404. Three animals per group were used for each product (PNI, PNII, and PNIII). The animals were shaved on both flanks (10% of body surface area) 24 hours before product application. The skin was washed with sterile water and allowed to rest for 24 hours. Patches with 0.5 mL of the product were applied to an area of approximately 6 cm² on one flank, while the other flank was used as a control. The animals were exposed to the product for four hours, after which the patches were removed, and the application area was washed with sterile water. Observations were recorded at 1, 24, 48, and 72 hours after removing the patches (OECD 2015).

Behavior, general condition, posture, and reflexes, as well as attitude towards food, water, and hygiene, were evaluated. Their weights were recorded and compared at the beginning and end of the study. An assessment of edema and erythema was performed, and the dermal irritation index

(DII) was calculated using the following formula:

$$DII = \frac{\text{Sum of erythema and edema scores}}{\text{Number of animals} \times \text{Number of observations}}$$

The extracts were classified according to the scale proposed by Draize (1944) (table 1) and following the guidelines for the assessment of chemicals issued by the OECD, a methodology used to determine the degree of acute dermal irritation/corrosion (OECD 2015).

Ocular irritation assay

The OECD guideline 405 was employed to determine the degree of ocular irritation/corrosion (OECD 2023). A total of three rabbits per test group underwent a rigorous examination of ocular structures: cornea, iris, and conjunctiva. Following OECD regulations, 60 minutes before instillation of the natural products, 0.01 mg/kg of buprenorphine was administered subcutaneously to provide systemic analgesic effect, and two drops of topical ocular anesthetic (0.5% proparacaine hydrochloride) were applied to each eye 5 minutes before product application. The eye receiving no product but treated with topical anesthetic served as the control. After 60 minutes had elapsed,

TABLE 1. Dermal irritation score ranges established by Draize (1944), for the classification of substances with irritant effect on the skin

Ranges of dermal irritation Score	Classification of dermal irritability
0 < DIS < 0.4	Non- irritant
0.4 ≤ DIS < 2.0	Slightly irritating
2.0 ≤ DIS < 5.0	Moderately irritating
5.0 ≤ DIS ≤ 8.0	Severely irritating

Source: own elaboration.

a volume of 0.1 mL of each product was instilled into the lower conjunctival sac of the right eye, with the eyelids held together for the following 20 minutes. Both eyes of each animal were examined at the initial time point and at 24, 48, and 72 hours, always by the same specialist. Corneal damage was determined in a dark room by applying a 2% solution of sodium fluorescein and physiological saline solution to remove excess instilled revealing solution. Finally, ultraviolet light was used for structure observation. Observations were made for up to five days to assess the reversibility of effects, and at the end of the study, the animals were weighed to compare variations in this parameter.

The ocular irritation index (OII) was determined using the following formula (OECD 2023):

$$OII = \sum \frac{\text{Individual observations}}{\text{Number of animals} \times \text{Number of observations conducted}}$$

The obtained value was compared with the ranges defined in table 2 to determine approval or rejection results, according to the Cuban method proposed by García-Simón, defined as approval limits of OII from 0 to 19 and rejection from 20 to 110 (García-Simón *et al.* 1988).

Ethical considerations

The experimental design was reviewed and approved by the Ethics Committee for Research at Toximed N.º 8 and the Quality Assurance Unit, according to Protocol Toximed/UGC/010404. It complied with the conditions of the Good Laboratory Practices of the Food and Drug Administration (FDA), as well as the guidelines established by the National Institutes of Health (NIH, USA).

RESULTS AND DISCUSSION

Dermal irritation

For all three animals, the mean score for erythema/eschar formation at 24, 48, and 72 hours was 0.00 for each product at each evaluated time point. No aberrant results were observed on the skin of any control animal (removal of dressing, gauze patch, and test item) at 1, 24, 48, and 72 hours, following treatment. On the treated skin of the rabbits, the natural products did not induce any discoloration or corrosive effects (figure 1).

TABLE 2. Ocular irritation score ranges established according to the Cuban method for classification of eye irritation/corrosion

Ranges of ocular irritation Score	Classification of eye irritability
0 < OIS < 10	Non-irritant
10 ≤ OIS < 20	Slightly irritating
20 ≤ OIS < 30	Moderately irritating
30 ≤ OIS ≤ 110	Severely irritating

Source: own elaboration.

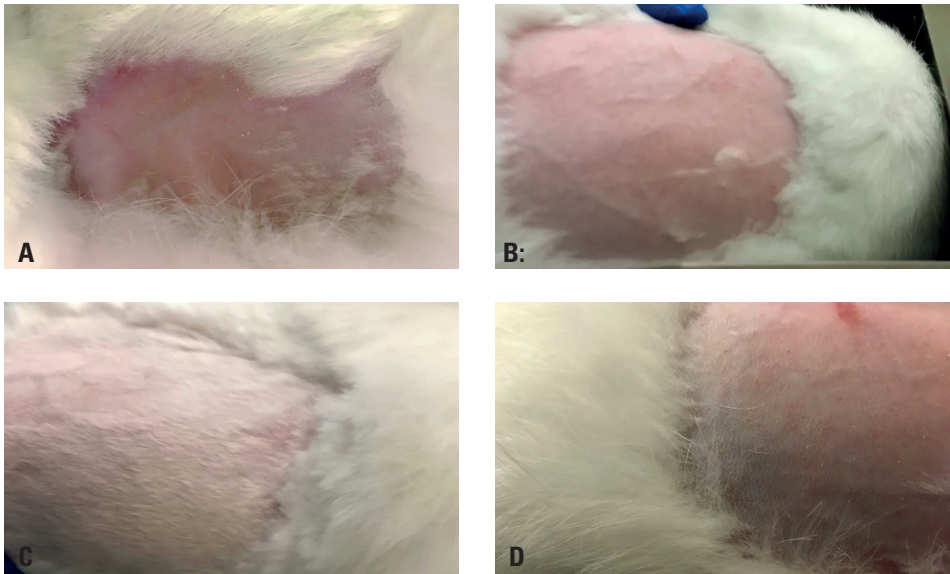


FIGURE 1. Absence of corrosion in the skin of rabbits after completion of the dermal irritancy test. A: Control group; B: PNI; C: PNII; D: PNIII.

Source: own elaboration.

In the dermal irritation evaluation assay, it was found that the increase in body weight during the experimental period (table 3) was within the usual range of variation for this species according to its age (Alemán *et al.* 2020).

The results obtained allowed the calculation of the primary dermal irritation index (DII) for the three plant-based

products tested, which was, in all cases, equal to 0.00. Therefore, they are classified as “non-irritants” to rabbit skin, according to the Harmonized Integrated Classification System.

Ocular irritation

At the conclusion of the ocular irritation assay, ocular responses were recorded at 1,

TABLE 3. Body weight behavior in New Zealand rabbits during the dermal irritancy test

Animals	Sex	PNI		PNII		PNIII	
		Initial weight	Final weight	Initial weight	Final weight	Initial weight	Final weight
01	Female	2.83	3.00	2.61	2.84	2.66	2.81
02	Female	3.00	3.07	2.80	2.87	2.68	2.84
03	Female	3.00	3.09	2.78	2.83	2.70	2.89

Source: own elaboration.

24, 48, and 72 hours. For each animal, a mean score was obtained for corneal opacity, iris, conjunctival redness, and chemosis, for the three products evaluated at each observation time, resulting in a total of 17, 0, 16, and 14, respectively (table 4).

Throughout the experimental stage, the treated eye of each animal appeared normal. During the acclimatization and post-treatment periods, no clinical symptoms of toxicity were found in any of the animals. It was observed that all body weights of the animals were within the usual range of variation observed in the species and age group (Alemán *et al.* 2020), with a normal increase observed in each case (table 5).

These results allowed the determination of the ocular irritation indices (OII) for each product, reaching values below 10:

PNI (1.41), PNII (1.33), PNIII (1.16), therefore, they were classified in all cases as “non-irritants” for rabbit eyes, according to the OECD Harmonized Integrated Classification System.

The global pet market is currently one of the fastest-growing markets worldwide. This market positioning is accompanied by a growing concern among pet owners about the health of their animals, both in terms of nutrition and the use of medications with less severe side effects, including the prevention and treatment of infestations by parasites such as fleas and ticks, as well as public health regarding the transmission of pathogens from animals to humans (Chaves 2020). For these reasons, over the years, there has been an increasing demand from society for alternative pest control products that

TABLE 4. Determination of the number of ophthalmic afflictations as a consequence of the application of natural plant-based products in New Zealand rabbits

Hours	PNI				PNII				PNIII			
	1H	24H	48H	72H	1H	24H	48H	72H	1H	24H	48H	72H
Conjunctiva	5.00	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00
Iris	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cornea	5.00	5.00	0.00	0.00	5.00	5.00	0.00	0.00	5.00	0.00	5.00	0.00

Source: own elaboration.

TABLE 5. Body weight behavior in New Zealand rabbits during the ophthalmic irritancy test

Animals	Sex	PNI		PNII		PNIII	
		Initial weight	Final weight	Initial weight	Final weight	Initial weight	Final weight
01	Female	2.68	2.88	2.66	2.83	2.71	2.87
02	Female	2.67	2.87	2.67	2.85	2.70	2.88
03	Female	2.69	2.88	2.69	2.84	2.71	2.87

Source: own elaboration.

do not cause negative impacts on human and animal health, the environment, and natural resources. Botanical insecticides are products derived from plant parts, which have been suggested as possible alternatives to the use of conventional synthetic insecticides, presumably because extracts and essential oils have a lesser impact on human health and the environment (Isman *et al.* 2011).

The natural products based on hydroalcoholic extracts evaluated meet safety requirements for use in veterinary medicine for topical application, based on the results obtained in the present research. *Murraya paniculata*, the main component of PNI, has been evaluated in acute and subacute toxicity studies (Joshi & Gohil 2023), showing no signs of toxicity for single doses of 2,000 and 5,000 mg/kg, nor for doses of 100, 200, and 400 mg/kg in repeated doses for 28 days (Gautam *et al.* 2012; Menezes *et al.* 2015). Furthermore, studies conducted on a formulation containing a species from the same family such as *Murraya koenigi* showed it to be non-dermal irritant and mildly ocular irritant in New Zealand albino rabbits (Krishnaraju *et al.* 2010).

In the case of *Eucalyptus*, a component of PNII, it has been extensively studied for topical use, primarily in the cosmetic industry. From the species *Eucalyptus globulus*, six components were evaluated for cosmetic use, with safety studies conducted showing that they posed no risks to consumers (Becker *et al.* 2023).

On the other hand, the plant *Indigofera suffruticosa* Mill., the main ingredient in the formulation of product PNIII, has shown signs of acute toxicity such as agitation, irritation, piloerection, and spasms when administered in aqueous extracts at high doses (2,400 mg/kg) intraperitoneally in

mice (Vieira *et al.* 2012). Meanwhile, the methanolic extract applied by the same route and in the same experimental model showed an LD50 of 1,600 mg/kg (Almeida *et al.* 2013). Despite the low toxicity of the plant, and the fact that PNIII is proposed for topical use, precautionary measures should be considered to prevent ingestion of the product by treated animals (Campos *et al.* 2018).

These studies contribute to determining the safety of the topical use of the evaluated formulations, allowing the availability of new natural products based on medicinal plants for the control of parasitic diseases to be provided to pet owners and owners of economically important animals.

CONCLUSIONS

The natural products based on medicinal plants evaluated (PNI, PNII, PNIII) can be classified as potentially non-irritating according to OECD guidelines 404 and 405, which assess the degree of acute dermal and ocular irritation/corrosion, respectively.

CONFLICT OF INTEREST

We declare that there is no commercial or personal interest within the scope of the research that would lead to the production of the submitted manuscript.

FUNDING SOURCES

This work was supported by the Biological-Pharmaceutical Laboratory Labiofam of Santiago de Cuba province and the Self-Consumption Unit El Quemao of Santiago de Cuba, Cuba, that provided the medicinal plant-based products and the animal models used.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors acknowledge the assistance and cooperation of Labiofam Santiago de Cuba, and UBPC La Rosita for providing the raw materials. We also thank the Toximed Scientific Research Council for providing the necessary facilities during the research work.

DECLARATION OF USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

We declare that we did not use artificial intelligence.

REFERENCES

- Akram M, Riaz M, Noreen S, Shariati MA, Shaheen G, Akhter N, Parveen F *et al.* 2020. Therapeutic potential of medicinal plants for the management of scabies. *Dermatol Ther* 33:e13186. <https://doi.org/10.1111/dth.13186>
- Alemán CL, Noa M, Mas R, Rodeiro I, Mesa R, Menéndez R, Gámez R *et al.* 2000. Reference data for the principal physiological indicators in three species of laboratory animals. *Lab Anim* 34:379-385. <https://doi.org/10.1258/002367700780387741>
- Almeida ER, Chaves TM, Luna RDA, Silva AR, Aragão-Neto AC, Silva LLS, Couto GBL. 2013. Anticonvulsant effect of *Indigofera suffruticosa* Mill.: indication of involvement of the GABAergic system. *Afr. J. Pharm. Pharmacol.* 7:622-628. <https://doi.org/10.5897/AJPP12.1262>
- Aoki M., Encarnación-Dimayuga R, Cortés A. 2005. Evaluación toxicológica de productos naturales usando microtécnicas. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas.* 36(1): 11-17. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57936103>
- Ávila AM, Bebenek I, Bonzo JA, Bourcier T, Bruno KLD, Carlson DB, Dubinion J *et al.* 2020a. An FDA/CDER perspective on nonclinical testing strategies: Classical toxicology approaches and new approach methodologies (NAMs). *Regul Toxicol Pharmacol.* 114:104662. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2020.104662>
- Ávila LM, Chagas JDR, Martins MRS, Machado KA, Marques TLP, Moraes RFE, Baêta BA, Roier ECR. 2020b. Main herbal medicines used in the control of ectoparasites and endoparasites in horses and cattle—Bibliography Review. *Res Soc Dev* 9:e359119503. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.9503>
- Becker LC, Akinsulie A, Bergfeld WF, Belsito DV, Hill RA, Klaassen CD. 2023. Safety Assessment of *Eucalyptus globulus* (Eucalyptus)-derived ingredients as used in cosmetics. *Int J Toxicol.* 42:57S-92S. <https://doi.org/10.1177/10915818231164354>
- Camejo-Hernández A, Hernández-Martínez Y, Montes-Martínez de la Cotería Y, González-Barreiro OL, Untoria-Gómez C, Rodríguez-Torres CC, Pérez-Capote MR, Guevara-Orellanes I, Domínguez-Odio A, Cala-Delgado DL. (2022). Toxicidad dérmica y oftálmica del extracto hidroalcohólico de *Curcuma longa*, Linn (Curcuvet) en modelos in vivo. *Spei Domus.* 2022;18(1):1-15. <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2022.01.01>
- Campos JKL, Araújo TFDS, Brito TGDS, Da Silva APS, Da Cunha RX, Martins MB, Da Silva NH *et al.* 2018. *Indigofera suffruticosa* Mill. (Anil): Plant profile, phytochemistry, and pharmacology review. *Adv Pharmacol Sci* 2018:1-6. <https://doi.org/10.1155/2018/8168526>
- Chaves DS. 2020. The importance of the pet market for the development of new products based on medicinal plants and their derivatives. *Ann Phytomed Int J.* 9:1-5. <http://dx.doi.org/10.21276/ap.2020.9.1.1>
- Chaves, D. S. 2020. The importance of the pet market for the development of new products based on medicinal plants and their derivatives. *Ann. Phytomed.,* 9(1):1-5. <http://dx.doi.org/10.21276/ap.2020.9.1.1>
- Draize JH. 1944. Methods for the study of irritation and toxicity of substances applied topically to the skin and the mucous membranes. *J Pharmacol Exp Ther* 82:377-390. Disponible en: <https://jpet.aspetjournals.org/content/82/3/377>
- García-Simón G, Palacios-Álvarez M, Pérez-Puerta L, García-Alea R, Díaz-Machado G, Gazapo-Pernas R. 1988. Elaboración de una metodología para evaluar la irritabilidad oftálmica: validación con distintos métodos. *Rev Cubana Farm* 22:5-24. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-74704>

- Gautam MK, Singh A, Rao CV, Goel RK. 2012. Toxicological evaluation of *Murraya paniculata* (L.) leaves extract on rodents. *Am J Pharmacol Toxicol.* 7:62-7. <https://doi.org/10.3844/ajptsp.2012.62.67>
- Guimaraes SS, Potrich M, Silva ERL, Wolf J, Pegorini CS, Oliveira TM. 2014. Açaõ repelente, inseticida e fagoinibidora de extratos de pimenta dedo-de-moça sobre o gorgulho do milho. *Arquivos do Instituto Biológico.* 81(4):322-328. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000172013>
- Gupta P. 2019. Concepts and applications in veterinary toxicology. Cham (Switzerland): Springer International Publishing. pp. 242-244. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-22250-5>
- Isman MB, Miresmailli S, Machial C. 2011. Commercial opportunities for pesticides based on plant essential oils in agriculture, industry and consumer products. *Phytochem Rev* 10:197-204. <http://dx.doi.org/10.1007/s11101-010-9170-4>
- Jamil M, Aleem MT, Shaikat A, Khan A, Mohsin M, Rehman TU, Abbas RZ, et al. 2022. Medicinal plants as an alternative to control poultry parasitic diseases. *Life.* 12:449. <https://doi.org/10.3390/life12030449>
- Joshi D, Gohil KJ. 2023. A Brief Review on *Murraya paniculata* (orange jasmine): pharmacognosy, phytochemistry and ethanomedicinal uses. *J Pharmacopuncture* 26:10-17. <https://doi.org/10.3831/KPI.2023.26.1.10>
- Krishnaraju AV, Sundararaju D, Srinivas P, Rao CV, Sengupta K, Trimurtulu G. 2010. Safety and toxicological evaluation of a novel anti-obesity formulation LI85008F in animals. *Toxicol Mech Methods* 20:59-68. <https://doi.org/10.3109/15376510903483722>
- Mangas Marín R, Gutiérrez Gaitén Y, Felipe González A, Scull Lizama R, Delgado Hernández R, Monzote Fidalgo L, Rodeiro Guerra I. 2020. Estudio químico y potencialidades biológicas de especies vegetales que crecen en Cuba. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba.* 11(1):e901. Disponible en: <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/901/994>
- Menezes IR, Santana TI, Varela VJ, Saraiva RA, Matias EF, Boligon AA, Athayde ML et al. 2015. Chemical composition and evaluation of acute toxicological, antimicrobial and modulatory resistance of the extract of *Murraya paniculata*. *Pharm Biol.* 53:185-91. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.913068>
- Monteiro-Riviere NA. 2020. Comparative anatomy, physiology, and biochemistry of mammalian skin. *Dermal and ocular toxicology.* 3-71. <http://dx.doi.org/10.1201/9781003069126-2>
- OECD. 2015. Guideline for the testing of chemicals. Organization for Economic Co-operation and Development Revised draft guideline 404. Document on Acute Dermal Irritation/Corrosion Procedure: 1-8. <https://doi.org/10.1787/9789264242678-en>
- OECD. 2023. Guideline for the testing of chemicals. Organization for Economic Co-operation and Development Revised draft guideline 405. Document on Acute Eye Irritation/Corrosion Procedure: 2-13. <https://doi.org/10.1787/9789264185333-en>
- Reyna-Fuentes JH, Martínez-González JC, Silva-Contreras A, López-Aguirre D, Castillo-Rodríguez SP. 2021. Fitoterapia: una alternativa de control de plagas y enfermedades de abejas. *Journal of the Selva Andina Animal Science.* 8(2):114-123. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2021.080200114>
- Saganuwan SA. 2017. Toxicity studies of drugs and chemicals in animals: an overview. *Bulg J Vet Med.* 20: 291-318. <https://doi.org/10.15547/bjvm.983>
- Salmerón-Manzano E, Garrido-Cardenas JA, Manzano-Agugliaro F. 2020. Worldwide research trends on medicinal plants. *Int J Environ Res Public Health.* 17:3376. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103376>
- Sánchez Govín E, Pérez Lamas AM, Chávez Figueredo D, Rodríguez Ferradá CA, Gámez Guerrero M, Reyes Arias M. 2006. Caracterización farmacognóstica de *Indigofera suffruticosa* Mill. (añil cimarrón). *Rev Cubana Plant Med.* 11(3-4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962006000300002
- Sarmiento DMF, Velázquez FMH. 2021. Alternative treatment for scabies using phytotherapy. *Rev Cubana Plant Med.* 26:1-18. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenl.cgi>, ISSN 1028-4796
- Short B. 2021. Selected aspects of ocular toxicity studies with a focus on high-quality pathology

- reports: a pathology/toxicology consultant's perspective. *Toxicol Pathol* 49:673-699. <https://doi.org/10.1177/0192623320946712>
- Siska W, Gupta A, Tomlinson L, Tripathi N, Von Beust B. 2017. Recommendations for clinical pathology data generation, interpretation, and reporting in target animal safety studies for veterinary drug development. *Int J Toxicol*. 36:293-302. <https://doi.org/10.1177/1091581817711876>
- Štrbac F, Krnjajić S, Stojanović D, Novakov N, Bosco A, Simin N, Ratajac R, Stanković S, Cringoli G, Rinaldi L. 2023. Botanical control of parasites in veterinary medicine. En: Aguilar-Marcelino L, Younus M, Khan A, Saeed NM and Abbas RZ (eds), *One Health Triad*. Faisalabad, Pakistan: Unique Scientific Publishers. pp. 215-222. <https://doi.org/10.47278/book.oht/2023.98>
- Vieira JRC, Leite RMP, Lima IR, Navarro DDAF, Bianco EM, Leite SP. 2012. Oviposition and embryotoxicity of *Indigofera suffruticosa* on early development of *Aedes aegypti* (Diptera: *Culicidae*). *Evid Based Complement Alternat Med*. 2012:741638. <https://doi.org/10.1155/2012/741638>
- Woodward KN. 2008. Assessment of user safety, exposure and risk to veterinary medicinal products in the European Union. *Regul Toxicol Pharmacol*. 50:114-128. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2007.10.007>
- Zamora-Ramírez CM, Toro-Huamanchumo CJ. 2021. Actividad antibiótica del *Eucalyptus globulus* frente a bacterias grampositivas: un artículo de revisión. *Rev. Med. Vallejana*. 10(2):93-104. <https://doi.org/10.18050/revistamedicavallejana.v10i2.07>

Forma de citación del artículo:

Rodríguez-Leblanch, E., González-Pérez, Y., Duverger-González, Y., Salas-Martínez, H., Mora-Tassé, Y., Pérez-Paredes, L., Suárez-Arias, P. A., Fong-Lores, O. (2024). Evaluation of dermal and ocular safety of natural products based on *Murraya paniculata*, *Eucalyptus* sp. and *Indigofera suffruticosa* Mill. in New Zealand rabbits. *Rev Med Vet Zoot*. 71(2): e111493. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v71n2.111493>

Lineamientos para jornadas de esterilización masivas con parámetros de bienestar animal en perros y gatos en Colombia

K. V. Sánchez¹ , V. M. Acero^{2*} 

Recibido: 31/07/2023. Aprobado: 08/12/2023

RESUMEN

Las jornadas de esterilización masivas (JEM) que se realizan en varios países difieren en la forma en que se realizan, protocolos de ingreso de pacientes, anestesia y analgesia, acto quirúrgico y entrega de los animales. El objetivo de esta revisión de literatura es, a partir de los ejemplos en otros países, plantear cómo se podrían establecer lineamientos mínimos para las JEM, teniendo en cuenta las implicaciones que tienen estos procedimientos en la salud de los pacientes, un buen manejo prequirúrgico, planes anestésicos y técnicas quirúrgicas adecuadas, así como considerar el bienestar de los profesionales involucrados en dichas jornadas con el fin de minimizar posibles complicaciones inherentes a las esterilizaciones. Se realizó una revisión narrativa de literatura entre 2011 y 2021 con bibliografía que tuviera en cuenta dinámica y control poblacional en caninos y felinos callejeros, pautas para las JEM, analgesia y anestesia en cirugías de esterilización, técnicas quirúrgicas para esterilización y castración, complicaciones y manejo posquirúrgico de los pacientes. También se incluyeron aquellos estudios sobre el impacto de las JEM en el personal médico y auxiliar. No se encontraron estudios realizados en Colombia sobre jornadas de esterilización masiva.

Palabras clave: estándares de referencia, esterilización reproductiva, bienestar animal.

Guidelines for mass sterilization campaigns with animal welfare parameters for dogs and cats in Colombia

ABSTRACT

The High Volume Spay-Neuter Surgeries (HVSNS) that are made in various countries are different in the way they are performed, patient admission anesthesia and analgesia, surgical procedure, and release of the animals' protocols. The objective of this narrative literature review is, based on examples in other countries, to propose how minimum guidelines for HVSNS could be established, bearing in mind the implications that these procedures have on the health of patients, good pre-surgical management, anesthetic plans, and appropriate surgical techniques, as well as the importance of ensuring the welfare of professionals involved in such surgeries, in order to minimize possible complications inherent to sterilizations. A review of literature between 2011 and 2021 was conducted

¹ Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Carrera 45 # 26-85, Edificio 481. 111321. Bogotá, Colombia.

^{2*} Asociación Nacional de Médicos Veterinarios de Colombia (AMEVEC), Asociación Colombiana de Infectología (ACIN), Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: sepulvic@gmail.com

with bibliography that considered population dynamics and control in stray canines and felines, guidelines for HVSNS, analgesia and anesthesia in sterilization surgeries, surgical techniques for sterilization and castration, complications, and post-surgical management of the patients. Studies on the impact of HVSNS on medical and auxiliary personnel were also included. No studies carried out in Colombia on mass sterilization days were found.

Keywords: minimum guidelines, reproductive sterilization, animal welfare.

INTRODUCCIÓN

En el mundo se estima que existen alrededor de 700 millones de perros, con un promedio aproximado de 10 perros por cada 100 personas (Rowan y Kartal 2018). De estos, aproximadamente 300 millones son perros vagabundos, y en países en desarrollo existen entre 21,7 hasta 58,8 perros por cada 100 personas en algunas zonas rurales. Asimismo, se cree que la población de gatos callejeros es aún mayor (Gillett 2014). Este crecimiento descontrolado de poblaciones de animales callejeros ocasiona un impacto negativo en la salud pública de estos países como reservorios de enfermedades parasitarias, virales y bacterianas con potencial zoonótico (Szwabe y Blaszkowska 2017; Otranto *et al.* 2017; Cortez-Aguirre *et al.* 2018). Para Bogotá, se estimó en 2017 una cifra aproximada de 1.200.000 animales en situación de calle (entre perros y gatos) (Cubillos 2022).

En otros países, hay diversos reportes de felinos que deambulan por las calles o en algunos casos se convierten en colonias de animales ferales, por ejemplo, Australia (2,1 a 6,3 millones de animales según las condiciones climáticas y 710.518 gatos de calle en áreas urbanas para 2017), Estados Unidos (25 a 40 millones de gatos salvajes y callejeros en 1995, 60 a 100 millones de gatos salvajes en 2004 y entre 30 y 80 millones de gatos sin dueño en 2013), Reino Unido (más de 130 millones de gatos sin dueño ingresan cada año a

hogares o albergues según datos de 2012), Dinamarca (65 mil gatos reportados sin dueño en 2022), Israel (2.300 gatos por km² en 1995), Corea (promedio de 132 a 268 gatos por km² sin dueño) y Colombia (1,6 a 3,5 millones de gatos domésticos registrados en 2022) (Ramírez 2023). De igual manera, se han evidenciado implicaciones negativas en el aspecto socioeconómico, político y de bienestar animal (Salamanca *et al.* 2011).

Recientemente, también se han observado los impactos negativos de los animales domésticos y ferales en los ecosistemas por la caza a diferentes especies silvestres (Loss *et al.* 2013). En particular, los gatos ferales, o que deambulan de forma libre, en muchos casos invaden ecosistemas, con impactos negativos en el entorno urbano, participan en la propagación de parásitos y enfermedades, causan daños a jardines y propiedades, ruidos, molestias, depredación de fauna silvestre con énfasis en aves e impacto en la supervivencia de otras especies (invasión de nidos, por ejemplo) (Dutcher *et al.* 2021). Datos de 2023 estiman que los gatos consumen más de un millón de aves al año, incluso se considera que estos animales ya han hecho desaparecer varias especies de reptiles (el caso de la isla Cabo Verde, por ejemplo) (Zaykov 2023).

Las soluciones a los problemas de sobrepoblación en animales callejeros como rescate y adopción de animales han sido ineficientes. Solo un pequeño porcentaje

de los animales en adopción encuentran hogar permanente y, en muchos países, se opta por distintas estrategias, entre ellas la eutanasia, como medida final en el control poblacional (Gillett 2014). Por esto, desde varias décadas atrás, los programas de esterilización de caninos y felinos son la estrategia principal tanto para el control de población de estas especies como para el control de enfermedades zoonóticas como rabia, toxocariosis, equinococosis, entre otras (Totton *et al.* 2010; Szwabe y Blaszkowska 2017; Otranto *et al.* 2017; Organización Mundial de Sanidad Animal [OIE] 2018). Entre las estrategias de control de poblaciones de animales callejeros se encuentran: educación (fomento de la tenencia), fortalecimiento de la legislación, identificación (microchip), esterilización (se recomienda esterilizar por lo menos al 30% de los animales con énfasis en las hembras (Di Nardo *et al.* 2007), otros autores mencionan que la esterilización es efectiva cuando se alcanza un 70% de animales esterilizados del total de la población estimada (Papavisioli *et al.* 2022) aunque siempre se deben esterilizar animales de ambos sexos (Amaku *et al.* 2010), programas de CES (capturar, esterilizar, soltar), programas de adopción de albergues, hogares de paso, refugios, eutanasia humanitaria (según cada caso y bajo criterio del médico veterinario), vacunación y tratamientos (protocolos sanitarios), control de acceso a recursos (por ejemplo, el alimento, residuos, basuras) (Heiblum y Tejeda 2007; Valencia 2012; OIE 2018).

En Colombia, los resultados de estos programas de control de población han sido insuficientes por la desarticulación entre las entidades y actores que trabajan por los problemas de sobrepoblación de animales callejeros (Castillo 2017). Vale la pena aclarar que, en nuestro país, el

control de la población mediante la esterilización de caninos y felinos que tienen dueño es una responsabilidad directa de sus propietarios, que puede llegar a ser asumida por las autoridades de las entidades territoriales de salud (alcaldes) cuando se tenga identificada la sobrepoblación en espacios públicos y se cuente con los recursos necesarios (Carreño 2017).

Además de lo anterior, ha incrementado un problema importante para los médicos veterinarios de la práctica privada, quienes alegan que hay una competencia preocupante desde albergues, hogares de paso y fundaciones por profesionales de la práctica privada y entidades públicas que ofrecen procedimientos a bajo costo, subsidiados o gratuitos (Burns 2012), en muchos casos con bajos estándares de calidad, lo cual se relaciona directamente con el resultado inmediato del paciente, además de tener efectos cuando el paciente se recupera y regresa a su propio ambiente, lo cual afecta la salud y el bienestar de los animales usuarios de estas campañas (The Humane Society Veterinary Medical Association 2020). En Colombia, se realizan esterilizaciones en lugares como salones comunales, las casas de los propietarios, parques y otros lugares no adecuados (a cielo abierto), sin personal suficiente, sin adecuados planes analgésicos y anestésicos, materiales no indicados, además de no garantizar la asepsia y antisepsia que es obligatoria en cualquier procedimiento quirúrgico, lo que conlleva infecciones en el sitio quirúrgico (Verwilghen y Singh 2014; Fossum 2013; Verwilghen *et al.* 2011).

También es necesario tener en cuenta que en muchos casos no se consideran factores como edad, raza o estado de salud general a la hora de elegir a los pacientes candidatos para estos procedimientos, ya que no se ha determinado aún una edad

adecuada para la esterilización que evite efectos adversos a largo plazo, como problemas urinarios, ortopédicos, diferentes tipos de neoplasias, entre otros (Hart *et al.* 2020). Esto lleva a la siguiente pregunta: ¿cuáles son los estándares mínimos de calidad que deberían cumplir las jornadas de esterilización masiva (JEM) para garantizar el bienestar de los animales de compañía en Colombia?

Actualmente, en nuestro país no existen estudios que establezcan lineamientos mínimos para las cirugías en JEM, a diferencia de Norteamérica, donde se han instaurado guías y protocolos que buscan priorizar el bienestar animal en las clínicas de esterilización canina y felina. Allí se tienen en cuenta factores como instalaciones, logística, manejo del paciente, personal capacitado e idóneo, insumos apropiados y suficientes, planes anestésicos y analgésicos óptimos y pos operatorios bien manejados, para lograr garantizar el bienestar de los pacientes (Griffin *et al.* 2016). Por ello, ante la necesidad de disminuir la sobrepoblación canina y felina, es necesario plantear una solución a este problema que priorice el bienestar de los animales usuarios de las JEM y tenga en cuenta las posibles complicaciones de los procedimientos en los pacientes a corto, mediano o largo plazo.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión narrativa de literatura según la metodología de Arnau y Sala (2020) y Salinas (2020) (este tipo de revisiones pueden abarcar todo el ámbito de un tema y así dar una visión global y actualizada de un tópico, pues contextualizan y desarrollan de forma teórica un tema). Una revisión narrativa de literatura tiene como objetivo explorar,

describir y discutir un determinado tema, de forma amplia, considerando múltiples factores desde un punto de vista teórico y de contexto (Zillmer y Díaz-Medina 2018). Esta revisión se realizó a partir de artículos científicos consultados en las bases de datos: PubMed, Google Scholar y Science Direct mediante las palabras clave *high volume spay-neuter guidelines*, *stray dogs* y *animal welfare* (guías jornadas masivas de esterilización, animales callejeros, bienestar animal). Como criterios de inclusión, se tuvieron en cuenta artículos científicos, documentos, libros y literatura de referencia entre 2011 y 2021, en idioma español e inglés, incluyendo bibliografía que tuviera en cuenta dinámica y control poblacional en caninos y felinos callejeros, pautas para las JEM, analgesia y anestesia en cirugías de esterilización, técnicas quirúrgicas para esterilización y castración, complicaciones y manejo posquirúrgico de los pacientes. También se incluyeron aquellos estudios sobre el impacto de las JEM en el personal médico y auxiliar.

RESULTADOS

Se plantearon diferentes pautas que van desde el momento preoperatorio (que comienza con la comunicación con el propietario o tenedor responsable), al manejo de los pacientes desde la llegada a la jornada, durante el procedimiento y, finalmente, con el alta de estos.

Pautas para el momento preoperatorio: selección del paciente

Idealmente y desde días previos a la JEM, se debe establecer una comunicación clara con el responsable del paciente para explicar en qué consiste el procedimiento, posibles riesgos, consentimiento informado, tiempo de ayuno prequirúrgico y cuidados

posquirúrgicos, así como dar instrucciones sobre cómo transportar al paciente de forma segura y buscando reducir el estrés de su manejo (Griffin *et al.* 2020). Se debe recolectar información sobre la anamnesis para preparar un historial médico por animal, realizar un examen físico, determinar sexo, peso y condición corporal, las anormalidades identificadas y toda otra información pertinente sobre su estado general. En animales con propietario, se deben actualizar los esquemas sanitarios (desparasitación, plan de vacunación completo incluyendo vacuna antirrábica) y es ideal realizar exámenes de sangre prequirúrgicos que arrojen información más amplia del estado de salud del paciente, pues, al tratarse de un procedimiento electivo, debe hacerse en pacientes de riesgo quirúrgico clasificados como ASA 1 y 2, es decir, animales clínicamente sanos (Looney 2015).

En cuanto a la edad ideal para realizar la esterilización, no existe un consenso. Se sabe que este procedimiento previene la presentación de enfermedades testiculares como orquitis, neoplasias, enfermedades prostáticas y adenomas perianales en machos caninos, y en hembras, neoplasias mamarias, enfermedades ováricas (quistes, neoplasias), piómetra, edema, hiperplasia y prolapso vaginal. Sin embargo, en años recientes se ha demostrado que la esterilización prepupal puede traer consecuencias negativas en hembras caninas como desarrollo de infecciones urinarias crónicas, predisposición a presentar algunos tipos de cáncer y problemas ortopédicos en algunas razas caninas (Bentley y Thalheim 2018; Hart *et al.* 2020), y en felinos machos, puede aumentar el riesgo de presentación de síndrome urológico felino (Borges *et al.* 2017; Reines y Wagner 2018; Piyaung *et al.* 2020). Por esto, la decisión sobre qué paciente se puede esterilizar debe provenir

del criterio del médico veterinario a cargo del procedimiento y siempre teniendo en cuenta estos factores.

Se debe definir desde este momento la capacidad y disposición de cada cirujano sobre cuantas cirugías podrá realizar por jornada, para garantizar que el último paciente recibirá el mismo buen trato que el primer paciente a intervenir, pues se ha demostrado que tanto la duración de la jornada como el número de animales por intervenir puede tener un impacto negativo, como un causante de estrés tanto en el desempeño (Arora *et al.* 2010) como en la salud de los cirujanos. Jornadas muy extensas con un alto número de animales intervenidos pueden ocasionar problemas musculoesqueléticos en los cirujanos de las JEM (White 2013). Por ello, de acuerdo con el número de cirujanos disponibles para la jornada que se va a realizar, se debe definir el total de animales por intervenir.

Pautas para manejo el día de la jornada: manejo y alojamiento de pacientes

Se debe crear un sistema de identificación y registro para cada animal donde se consignarán datos como reseña, hallazgos al examen físico, plan anestésico a usar, entre otros (Griffin *et al.* 2016). Con el fin de tener procesos de anestesia y recuperación más seguros, es necesario minimizar el estrés en los pacientes durante la atención y valoración médica, pues la práctica de minimizar el estrés ha tomado cada día más importancia en medicina veterinaria en todos los entornos clínicos en el mundo (Lloyd 2017). El estrés y miedo ocasionan la liberación de catecolaminas, que, junto con el aumento de la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea pueden tener un impacto en la respuesta del animal a los anestésicos (Griffin 2020).

El personal encargado de los animales de la jornada debe estar entrenado para trabajar siempre con miras a minimizar el estrés de los pacientes durante el manejo. Según Griffin (2020), algunas de las estrategias para reducir el estrés y el miedo son:

- Entrenar al personal en técnicas para manejo de animales bajo estrés.
- Entregar información a los acudientes con anticipación.
- Tener un área de recepción tranquila.
- Separar las especies.
- Controlar ruidos.
- Controlar olores y considerar el uso de aromaterapia y feromonas.
- Reducir estímulos visuales.
- Evitar hipotermia.
- Evitar pisos y superficies resbalosas.
- Minimizar el estrés durante las inyectologías.
- Garantizar analgesia adecuada.
- Uso de trazodona y gabapentina.
- Desarrollar protocolos para animales con altos niveles de ansiedad, miedo y estrés.

Atención de emergencias

Es fundamental contar con protocolos establecidos para la atención de emergencias en las JEM. Todo el personal médico de la jornada debe estar capacitado para reconocer y resolver emergencias y saber realizar reanimación cardiopulmonar en caso de ser necesaria (Griffin *et al.* 2016). Las posibles emergencias son más comunes en el periodo posoperatorio y se pueden asociar a la ausencia de suplementación con oxígeno, deficiencias en la administración de fluidos, el fallo en la eliminación de fármacos, problemas con la intubación e hipotermia (Levy *et al.* 2017). Es indispensable que todos los animales tengan acceso a la vía intravenosa (IV) y a la vía aérea para poder actuar con rapidez en el momento de atender la emergencia (Grubb *et al.* 2020). De igual manera, las listas de verificación para garantizar la seguridad anestésica permiten velar por el bienestar del paciente durante el procedimiento quirúrgico y la atención de emergencias (tabla 1).

TABLA 1. Lista de verificación de seguridad anestésica

Preinducción
Identificación del paciente, consentimiento informado y procedimiento confirmado
Catéter intravenoso puesto y funcional
Equipo de ventilación disponible y funcional
Sondas endotraqueales revisadas
Equipo de anestesia probado ese mismo día
Equipo de oxígeno disponible
Personal asignado para monitorear al paciente
Identificación de posibles riesgos en el paciente
Equipo de emergencia disponible

Sondas endotraqueales
Ayudas para la vía aérea (linterna, laringoscopio, aerosol de lidocaína)
Ambú o balones de resucitación
Sistema de ventilación con oxígeno
Epinefrina/adrenalina
Atropina
Antagonistas o reversores (yohimbina, atipamezole, naloxona/butorfanol)
Soluciones cristaloides isotónicas
Set de administración de fluidos microgoteo y macrogoteo
Tablas de medicamentos y algoritmo de Resucitación Cardio Pulmonar (RCP)
Preprocedimiento
Identificación del paciente, consentimiento informado y procedimiento confirmado
Verificación de patencia del catéter IV
Equipo de ventilación disponible y funcional
Sondas endotraqueales verificadas
Recuperación del paciente
Personal asignado para el monitoreo posquirúrgico del paciente
Comunicación y verificación de parámetros a monitorear:
Vía aérea patente
Respiración adecuada
Balance hídrico (circulación; TLLC)
Temperatura corporal
Dolor
Plan analgésico confirmado

Fuente: adaptado de McMillan 2014.

Ayuno prequirúrgico

El ayuno es importante para evitar el vómito intraquirúrgico y la broncoaspiración, pero no debe ser muy prolongado, pues puede predisponer a reflujo gastroesofágico (Grubb *et al.* 2020).

En pacientes pediátricos (entre 6 y 16 semanas de edad), debería ser máximo de cuatro horas antes de la cirugía y, para los procedimientos que se realicen temprano, se recomienda el ayuno desde la noche anterior (Bednarski *et al.* 2011).

Examen físico

Se recomienda realizar el pesaje de los animales para poder calcular con exactitud las dosis de medicamentos y evitar sobredosis en pacientes pediátricos o de tamaño muy pequeño (McCobb y Robertson 2020). Se debe confirmar un buen estado de salud mediante examen físico previo al procedimiento, con el fin de corroborar su sexo, estado reproductivo y que el paciente es apto para cirugía mediante la palpación de los testículos en machos y buscar cicatrices o tatuajes en hembras para descartar a los pacientes que ya hayan sido esterilizados (Griffin *et al.* 2016).

Termorregulación perioperatoria

Es importante dedicar esfuerzos para mantener una temperatura corporal adecuada desde el ingreso del paciente hasta el alta. Una temperatura corporal adecuada asegura la homeostasis del paciente, por tanto, se considera un signo vital por monitorear. Los pacientes no deben estar mojados ni húmedos y se recomienda preservar el calor corporal del animal en la superficie de la mesa quirúrgica mediante el uso de métodos pasivos como papel periódico, toallas, cobijas, plástico de burbujas, mantas reflectivas, o colocar medias en las patas (Clark-Price 2015; Robertson 2020). En procedimientos cortos, los pacientes pueden permanecer normotérmicos siempre y cuando se tengan en cuenta las anteriores recomendaciones. Sin embargo, en procedimientos prolongados (como lo es el caso de una complicación quirúrgica en este tipo de cirugías) se puede llegar a aceptar que los pacientes presenten un grado leve de hipotermia que oscila entre 36,7 y 37,7 °C. Por debajo de 36,6 °C, se pueden presentar complicaciones serias como alteración de la farmacocinética de anestésicos y analgésicos, disfunción orgánica, aumento en el riesgo

de infecciones, retraso de la cicatrización y alteración de la coagulación, entre muchos otros efectos, e incluso puede causar la muerte (Brodeur *et al.* 2017).

Durante el tiempo de recuperación de los pacientes, se pueden usar fuentes de calor complementarias como bolsas de agua cálida, calentadores de ambiente o métodos de calentamiento pasivos como cobijas, plástico de burbuja, mantas térmicas, entre otras, siempre con cuidado de no causar quemaduras térmicas o hipertermia. Debido a los numerosos efectos adversos de la hipotermia, el objetivo debe ser prevenirla antes que tratarla (Robertson 2020).

Pautas para los procedimientos anestésicos: listas de verificación

En medicina humana, se estima que al menos el 50% de las complicaciones quirúrgicas causadas por errores humanos son prevenibles mediante la optimización de las rutinas perioperatorias, la mejora de la comunicación y seguridad del equipo humano (Mahajan 2011). En medicina veterinaria, se ha encontrado que la implementación de listas de verificación puede lograr una reducción del 10% de los errores humanos (Bergström *et al.* 2016). Es importante implementar estas listas de verificación en JEM con el fin de minimizar los errores médicos que se pueden llegar a presentar. Esto se realiza mediante la identificación, gestión y minimización de riesgos y, de igual forma, el reconocimiento y tratamiento apropiados del dolor (McMillan, 2014).

Desarrollo del plan anestésico: equipos para anestesia

En Norteamérica, el equipamiento usado en clínicas que se dedican a realizar JEM normalmente es el mismo que el utilizado en cualquier clínica veterinaria (equipos

para anestesia, incluidos los tubos endotraqueales, laringoscopios, máquinas para anestesia y monitores). La intubación endotraqueal es un procedimiento que requiere capacitación, práctica, tiempo y paciencia, por lo que es indispensable contar con personal capacitado para lograrlo. En gatos y para procedimientos cortos (menores a treinta minutos), esto se debe realizar de manera cuidadosa e incluso omitir, pues una mala técnica puede ocasionar efectos adversos en incluso la muerte. En particular, los pacientes aptos para la intubación son braquicéfalos y pacientes con sobrepeso u obesos (Griffin *et al.* 2016)

Fluidoterapia

Se puede considerar como opcional la administración de fluidos intravenosos en procedimientos quirúrgicos cortos y en pacientes muy pequeños. Sin embargo, es necesario tener el acceso a la vía IV con el fin de suministrar fármacos en caso de enfrentar una emergencia. En casos de pacientes muy pequeños o jóvenes, se pueden administrar fluidos tibios por vía subcutánea, con el fin de mejorar la recuperación de la anestesia (Davis *et al.* 2013).

Monitoreo anestésico

El monitoreo del paciente y los parámetros fisiológicos de manera individual es clave para su seguridad y para reducir la probabilidad de efectos adversos. Este se debe realizar desde el momento de la administración de la premedicación o agentes anestésicos hasta la recuperación completa del paciente. El monitoreo del paciente debe incluir la evaluación de varios parámetros vitales y signos de profundidad anestésica como pulso, frecuencia y ritmo cardíaco y respiratorio, temperatura, presión arterial, tono muscular de la mandíbula, posición ocular y dilatación de la pupila, reflejo palpebral,

color de las membranas mucosas y tiempo de llenado capilar (Pickard *et al.* 2011).

Protocolos anestésicos

Las JEM en caninos y felinos requieren el uso de una adecuada anestesia general balanceada con todo lo que esta implica: pérdida de la conciencia, amnesia, antinocicepción, relajación muscular y estabilidad fisiológica (Brown *et al.* 2018). Esto con el fin de asegurar el bienestar del paciente y evitar al máximo la posibilidad de que desarrolle algún tipo de dolor crónico derivado de la cirugía (Reddi y Curran, 2014). Para desarrollar un protocolo anestésico adecuado se debe tener en cuenta:

- Dosificación exacta de agentes anestésicos.
- Administración de analgésicos y ansiolíticos en preanestesia (es obligatorio el uso de analgésicos para todos los pacientes que serán esterilizados, y se recomienda su administración previa al procedimiento quirúrgico. Entre los medicamentos recomendados se incluyen (Aines, opioides, $\alpha 2$ agonistas y anestésicos locales, trazodona o gabapentina, acepromacina, midazolam y diazepam (Grubb y Lobprise 2020).
- Bloqueos con anestésicos locales (bloqueo testicular en machos para castración o lavado peritoneal en hembras para ovariectomía) que inhiben la nocicepción y transmisión del dolor y alivian el dolor más profundo, por lo que su uso se recomienda como parte del protocolo analgésico (Grubb *et al.* 2020).
- En casos específicos, como procedimientos cortos, uso de anestesia intramuscular total (Barletta *et al.* 2011). Sin embargo, ante los efectos cardiorrespiratorios, se recomienda siempre la suplementación con oxígeno (Krimins *et al.* 2012).

Requerimientos mínimos de asepsia quirúrgica

Siempre se debe cumplir con los requisitos mínimos de asepsia quirúrgica, y en el caso de no poder lograrlo, se debe replantear la misión de la JEM y la asignación de recursos

para esta, con el fin de garantizar siempre no solo el bienestar del paciente, sino el cumplimiento de la misión ética del médico veterinario (DiGangi 2020). Algunas de las prácticas de asepsia y antisepsia que se recomiendan se encuentran en la tabla 2.

TABLA 2. Prácticas de asepsia indicadas para cirugías en JEM

Procedimiento	Indicación
Instalaciones	Quirófano aislado sin tráfico de personal.
Instrumental quirúrgico	Paquetes individuales y esterilizados mediante vapor, gas o plasma.
	Si lo anterior no es posible, se aceptan grupos de instrumental individuales utilizados por cada paciente y desinfectados mediante esterilización química líquida, realizada de manera correcta.
Ropa quirúrgica	Para todo el personal.
	No se debe usar fuera del quirófano.
	Cambiar y lavar a diario.
	Si esto no es posible, se acepta ropa quirúrgica para cirujanos y ayudantes y bata de laboratorio usada fuera del quirófano.
	Gorros y tapabocas permanentes dentro del quirófano.
Lavado de manos quirúrgico	Batas y guantes quirúrgicos estériles desechables usados por cirujanos para todo procedimiento quirúrgico. Se puede omitir el uso de batas mientras se mantenga la asepsia quirúrgica.
	Se puede usar guantes de examen por paciente en castraciones de gatos.
	Realizar antes de cada procedimiento.
Preparación del paciente	Si esto no es posible, lavado antes de una serie de procedimientos con cambio de guantes por cada paciente.
	Rasurar y preparar la zona quirúrgica antes de ingresar al quirófano y después de la inducción anestésica.
	Campos quirúrgicos estériles para todos los procedimientos quirúrgicos.
Material de sutura	Se acepta el uso de campos limpios para castración de gatos.
	Estéril, de uso exclusivo para animales de compañía (@vetersutcolombia), de un solo uso.
	No se debe compartir entre pacientes debido al riesgo de la transmisión de enfermedades. Tampoco se puede volver a esterilizar efectivamente para su uso futuro.

Fuente: adaptado de Griffin *et al.* 2016 y DiGangi 2020.

La esterilización química mediante soluciones líquidas es una técnica común utilizada en la práctica veterinaria; para cumplir con su objetivo, se debe realizar de manera adecuada, como se indica en

la tabla 3. Debido a su poca practicidad y el riesgo de toxicidad de algunos agentes desinfectantes, no se recomienda este tipo de esterilización (DiGangi 2020).

Tabla 3. Esterilización química líquida	
Pasos para realizar una correcta esterilización química líquida	
1.	El instrumental debe estar limpio y seco antes de la inmersión.
2.	El instrumental complejo debe desmontarse antes de la inmersión.
3.	Los tiempos de inmersión adecuados deben ser observados; la esterilización se puede lograr en 6-12 horas según la formulación.
4.	Los instrumentos se deben enjuagar con agua estéril y secar con toallas estériles antes de su uso.
5.	Las soluciones esterilizantes se deben cambiar después de un <i>ciclo</i> de uso; la reutilización resultará en contaminación, degradación química y pérdida de potencia.

Fuente: adaptado de DiGangi 2020.

Técnica quirúrgica

Ovariohisterectomía y ooforectomía

Se puede realizar cualquiera de estas dos técnicas con abordaje ventral o lateral para esterilizar hembras caninas y felinas. Se requiere la extirpación completa de ambos ovarios. En el caso de las gatas, se puede realizar auto ligadura del pedículo ovárico o con material de sutura absorbible del calibre adecuado para su tamaño. En hembras caninas, se recomienda realizar la ligadura con nudo de Miller modificado y material de sutura absorbible, para brindar mayor seguridad (Bushby 2020). El cierre de la cavidad abdominal se puede hacer en dos o tres capas: el cierre se realiza en la fascia del recto externo, mediante patrones continuos, interrumpidos o cruzados. El tejido subcutáneo y la piel se pueden cerrar por separado o en una sola capa. También es posible realizar el

cierre de piel subcuticular, para no tener que retirar puntos (Bushby y White 2020).

Orquiectomía

Siempre es necesario extirpar por completo ambos testículos. En abordaje preescrotal, el cierre del tejido subcutáneo y de la piel es necesario. En técnica escrotal (principalmente en gatos), las incisiones se pueden cerrar o dejar abiertas para que cicatricen por segunda intención (Griffin *et al.* 2016).

Identificación de animales esterilizados

En todas las esterilizaciones se recomienda realizar una marca estándar y visible. Se puede realizar un tatuaje en la zona de la incisión, o en la oreja, en el caso de pacientes con propietario. Para gatos comunales o ferales, se recomienda el recorte transversal de la punta de la oreja,

que representa el estándar internacional universalmente aceptado para identificar a un gato esterilizado en la comunidad, esto con el fin de garantizar una marca de identificación fácil de observar (Griffin *et al.* 2016; Bushby 2020).

Complicaciones posoperatorias

Según Griffin *et al.* (2016), el periodo posoperatorio es crucial, pues es allí cuando ocurre más frecuentemente la muerte asociada a la anestesia, por esto, los pacientes en recuperación deben estar bajo observación todo el tiempo, y así determinar posibles complicaciones, entre ellas hemorragias, depresión o compromiso cardiorrespiratorio, dolor, hipotermia, hipertermia, sufrimiento, ansiedad, vómitos, regurgitación, aspiración u otra afección que podría comprometer la recuperación. Se deben evaluar los siguientes parámetros durante la recuperación:

- Ritmo cardíaco y calidad del pulso.
- Frecuencia y patrones respiratorios.
- Permeabilidad de las vías respiratorias.
- Color de las membranas mucosas.
- Indicios de dolor y ansiedad.
- Temperatura corporal.
- Grado de excitación o sedación.
- Movimiento y capacidad ambulatoria.

Teniendo en cuenta lo anterior, se debe hacer un triaje de los problemas identificados, los cuales deben ser resueltos (Griffin *et al.* 2016).

Alta de pacientes

Griffin *et al.* (2016) y Bushby (2020) mencionan que, antes del alta, se debe evaluar a los pacientes para monitorear el estatus mental, es decir, que el paciente ya se encuentre alerta, con respiración normal y analgesia adecuada. Las incisiones quirúrgicas se deben examinar para garantizar que los bordes de la piel estén limpios,

secos y bien posicionados. Los pacientes deben estar en capacidad de deambular para ser dados de alta. A los propietarios se les debe entregar recomendaciones por escrito con instrucciones claras para el cuidado posoperatorio. Estas pueden incluir:

- Un resumen de las intervenciones realizadas.
- Toda conducta normal y anormal durante la recuperación.
- Identificación de síntomas de malestar o dolor.
- Cuidado y monitoreo de la incisión quirúrgica.
- Cuando ofrecer agua y alimentos.
- Restricciones para el ejercicio, si las hubiera.
- Instrucciones para medicamentos posoperatorios.
- Otras instrucciones especiales con base en las necesidades de cada paciente.
- Instrucciones para notificar complicaciones posoperatorias, incluida información de contacto adonde dirigir preguntas o inquietudes.
- Cambios en el estado que demandan una reevaluación veterinaria urgente.
- Instrucciones para cuidados en caso de emergencia.
- Recomendaciones para una atención veterinaria continua.

CONCLUSIONES

En países como Estados Unidos, existen clínicas dedicadas de manera exclusiva para la realización de jornadas de esterilización masiva. De esta manera, se puede garantizar no solo el acceso de los pacientes a estos servicios, sino la buena calidad de estos. Dado que en nuestro país aún no se implementan lineamientos para la realización de JEM, es necesario y urgente plantearlos,

ya que, de acuerdo con esta revisión, en la actualidad hace falta cumplir aspectos y recomendaciones definidas ampliamente en la literatura, que, al ignorarlas, pueden generar un impacto negativo no solo en la salud, sino en el bienestar de los pacientes beneficiarios de estas jornadas. Aunque algunos médicos veterinarios muestran inconformismo por la existencia de estos programas, los profesionales de esta área tienen un gran potencial y son esenciales a la hora implementar estas jornadas como parte fundamental de programas de control de sobrepoblación animal, por lo que hay una gran oportunidad de mejora en estas prácticas con la implementación de este tipo de lineamientos para las JEM. Sin embargo, es importante que en Colombia se logre una articulación entre las diferentes entidades y gremios para lograr mejores resultados en los programas de control poblacional mediante esterilizaciones masivas, los cuales deberían ser integrales, estar destinados a la población causante del problema, como lo es la fauna callejera, y contar con mayor difusión respecto a la educación en tenencia responsable para evitar el abandono de animales de compañía, una de las principales causas de sobrepoblación de caninos y felinos callejeros.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Para la elaboración del presente estudio no se requirió fuente de financiación alguna, lo cual otorga independencia y objetividad al documento y a los autores.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Los autores declaran no haber usado inteligencia artificial en el estudio.

AGRADECIMIENTOS

Al doctor Juan Camilo González Niño por los aportes y direccionamiento del contenido del manuscrito.

REFERENCIAS

- Alcaldía Municipal de La Calera. 2021. #Esterilización Desde la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de la administración de La Calera, destacamos la jornada de Facebook. Disponible en: <https://www.facebook.com/AlcaldiaLaCalera/videos/492134422075962>
- Amaku M, Dias R, Ferreira F. (2010). Dynamics and Control of Stray Dog Populations. *Mathematical Population Studies*, 17(2):69-78 <https://doi.org/10.1080/08898481003689452>
- Arnau L, Sala J. 2020. La revisión de la literatura científica: pautas, procedimientos y criterios de calidad. Departament de Teories de l'Educació i Pedagogia Social. Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf
- Arora S, Sevdalis N, Nestel D, Woloshynowych M, Darzi A, Kneebone R. 2010. The impact of stress on surgical performance: a systematic review of the literature. *Surgery*. 147(3):318-330.e3306. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2009.10.007>
- Association of Shelter Veterinarians, Veterinary Task Force to Advance Spay-Neuter, Griffin B, Bushby PA, McCobb E, White SC, Rigdon-Brestle YK, Appel LD, Makolinski KV, Wilford CL, Bohling MW, Eddlestone SM, Farrell KA, Ferguson N, Harrison K, Howe LM, Isaza N M, Levy JK, Looney A, Moyer MR, Robertson SA, Tyson K. 2016. The Association of Shelter Veterinarians' 2016 Veterinary Medical Care Guidelines for Spay-Neuter Programs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 249(2), 165–188 <https://doi.org/10.2460/javma.233.1.74>

- Aupur Televisión. 2017. Nueva jornada de esterilización. Archivo de video. YouTube. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=cg6vdsdMRgpk>
- Barletta M, Austin BR, Ko JC, Payton ME, Weil AB, Inoue T. 2011. Evaluation of dexmedetomidine and ketamine in combination with opioids as injectable anesthesia for castration in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 238(9):1159-1167. <https://doi.org/10.2460/javma.238.9.1159>
- Bednarski R, Grimm K, Harvey R, Lukasik VM, Penn WS, Sargent B, Spelts K, American Animal Hospital Association. 2011. AAHA anesthesia guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 47(6):377-385. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5846>
- Bentley A, Thalheim L. 2018. Controversies in spaying and neutering: effects on cancer and other conditions. VMD, DACVIM (Onc). Cornell University Veterinary Specialists, Stamford, CT. Disponible en: <https://civvs.org/sites/default/files/inline-files/1-4%20Bentley%20Thalheim%20-%20SpayNeuter.pdf>
- Bergström A, Dimopoulou M, Eldh M. 2016. Reduction of surgical complications in dogs and cats by the use of a surgical safety checklist. *Veterinary Surgery*. 45(5):571-576. <https://doi.org/10.1111/vsu.12482>
- Borges NC, Pereira-Sampaio MA, Pereira VA, Abidu-Figueiredo M, Chagas MA. 2017. Effects of castration on penile extracellular matrix morphology in domestic cats. *Journal of feline medicine and surgery*. 19(12):1261-1266. <https://doi.org/10.1177/1098612X16689405>
- Brodeur A, Wright A, Cortés Y. 2017. Hypothermia and targeted temperature management in cats and dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*. 27(2):151-163. <https://doi.org/10.1111/vec.12572>
- Brown EN, Pavone KJ, Naranjo M. 2018. Multimodal general anesthesia: theory and practice. *Anesthesia and analgesia*. 127(5):1246-1258. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000003668>
- Burns K. 2012. Competition or coexistence? Relations strained between private practitioners, animal welfare organizations that provide veterinary services. Disponible en: <https://www.avma.org/javma-news/2012-09-01/competition-or-coexistence>
- Bushby P. A. 2020. High-quality, high-volume spay-neuter: Access to care and the challenge to private practitioners. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 22(3):208-215. <https://doi.org/10.1177/1098612X20903600>
- Bushby P, White S. 2020. Dog Spay/Cat Spay. High-Quality, High-Volume Spay and Neuter and Other Shelter Surgeries. (241-266) S. White (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119646006.ch12>
- Carreño L. 2017. Lineamientos para la política de tenencia responsable de animales de compañía y de producción. Dirección de Promoción y Prevención Subdirección de Salud Ambiental. Ministerio de Salud. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/lineamientos-tenencia-responsables-acy.pdf>
- Castillo J. 2017. Estudio de la interacción de los diferentes actores que están involucrados en la solución de la problemática de los caninos callejeros en Bogotá. Tesis de maestría. Escuela de Administración de Empresas y Contaduría Pública. Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63811>
- Clark-Price S. 2015. Inadvertent perianesthetic hypothermia in small animal patients. *The veterinary clinics of North America. Small Animal Practice*. 45(5):983-994. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.04.005>
- Cortez-Aguirre GR, Jiménez-Coello M, Gutiérrez-Blanco E, Ortega-Pacheco A. 2018. Stray dog population in a city of Southern Mexico and its impact on the contamination of public areas. *Veterinary Medicine International*. 2018, 2381583. <https://doi.org/10.1155/2018/2381583>
- Cubillos J. 2022. Diseño de un modelo de gestión de recursos para la mejora del bienestar de animales callejeros en Bogotá. Trabajo de grado. Facultad de Ingeniería. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia. Disponible en: <https://repositorio.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/44280/CubillosSolanoJulieCarolina2022.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Davis H, Jensen T, Johnson A, Knowles P, Meyer R, Rucinsky R, Shafford H, American Association of Feline Practicioners, American Animal Hospital Association. 2013. 2013 AAHA/AAFP fluid therapy guidelines for dogs and cats. Journal of the American Animal Hospital Association. 49(3):149-159. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5868>
- DiGangi BA. 2020. Asepsis. En: *High-Quality, High-Volume Spay and Neuter and Other Shelter Surgeries*, S. White (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119646006.ch4>
- Di Nardo A, Candeloro L, Budke C, Slater M. (2008). Modeling the effect of sterilization rate on owned dog population size in central Italy. Preventive veterinary medicine. 82:308-313. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.06.007>
- Dutcher A, Pias K, Sizemore G, Vantassel S. 2021. Free-ranging and Feral Cats. Wildlife Damage Management Technical Series. USDA, APHIS, WS National Wildlife Research Center. Fort Collins, Colorado. Disponible en: <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1031&context=nwrcwdmts>
- Fossum TW. 2013. Preparation of the surgical team. En: Fossum TW, editores. Small animal surgery. 4a edición. St. Louis: Elsevier-Mosby. pp. 45-52. <https://doi.org/10.1002/9781119646006.ch7>
- Gillett T. 2014. Pet overpopulation: A global crisis. International Animal Health Journal. 1(2):38-42. Disponible en: <https://international-animalhealth.com/wp-content/uploads/2014/11/Pet-Overpopulation.pdf>
- Griffin B. 2020. Strategies to reduce stress and enhance patient comfort during the spay–neuter process. In *High-Quality, High-Volume Spay and Neuter and Other Shelter Surgeries*, S. White (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119646006.ch6>
- Grubb T, Lobprise H. 2020. Local and regional anaesthesia in dogs and cats: Descriptions of specific local and regional techniques (Part 2). Veterinary Medicine and Science. 6(2):218-234. <https://doi.org/10.1002/vms3.218>
- Grubb T, Sager J, Gaynor JS, Montgomery E, Parker JA, Shafford H, Tearney C. 2020. 2020 AAHA anesthesia and monitoring guidelines for dogs and cats. Journal of the American Animal Hospital Association. 56(2):59-82. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-7055>
- Hart BL, Hart LA, Thigpen AP, Willits NH. 2020. Assisting decision-making on age of neutering for 35 breeds of dogs: associated joint disorders, cancers, and urinary incontinence. Frontiers in Veterinary Science. 7:388. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00388>
- Heiblum F, Tejeda A. 2007. Euthanasia & thanatology in small animals. J Vet Behav Clin Appl Res. 2(2):35-39. <https://doi.org/10.1016/j.jvbe.2007.02.001>
- Krimins RA, Ko JC, Weil AB, Payton ME. 2012. Evaluation of anesthetic, analgesic, and cardio-respiratory effects in dogs after intramuscular administration of dexmedetomidine-butorphanol-tiletamine-zolazepam or dexmedetomidine-tramadol-ketamine drug combinations. American Journal of Veterinary Research. 73(11):1707-1714. <https://doi.org/10.2460/ajvr.73.11.1707>
- Levy JK, Bard KM, Tucker SJ, Diskant PD, Dingman PA. 2017. Perioperative mortality in cats and dogs undergoing spay or castration at a high-volume clinic. Veterinary Journal. 224:11-15. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.05.013>
- Lloyd J. 2017. Minimizing stress for patients in the veterinary hospital: why it is important and what can be done about it. Veterinary Sciences. 4(2):22. <https://doi.org/10.3390/vetsci4020022>
- Looney AL. 2015. Anesthesia and pain management of shelter populations. En: K.A. Grimm, L.A. Lamont, W.J. Tranquilli, S.A. Greene, S.A. Robertson. Veterinary Anesthesia and Analgesia. John Wiley & Sons, Inc. 1061 p. <https://doi.org/10.1002/9781119421375.ch36>
- Loss SR, Will T, Marra PP. 2013. The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. Nature Communications. 4: 1396. <https://doi.org/10.1038/ncomms2380>
- Mahajan RP. 2011. The WHO surgical checklist. Best practice & research. Clinical Anesthesiology. 25(2):161-168. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2011.02.002>
- McCobb E, Robertson S. 2020. Special considerations for anesthesia of pediatric patients. In *High-Quality, High-Volume Spay and Neuter*

- and Other Shelter Surgeries, S. White (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119646006.ch9>
- McMillan M. (2014). Checklists in veterinary anaesthesia: why bother? *The Veterinary Record*. 175(22):556-559. <https://doi.org/10.1136/vr.g7515>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2018. Stray dog population control. *Terrestrial Animal Health Code*. Chapter 7.7. Disponible en: https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2018/en_chapitre_aw_stray_dog.htm
- Otranto D, Dantas-Torres F, Mihalca AD, Traub RJ, Lappin M, Baneth G. 2017. Zoonotic parasites of sheltered and stray dogs in the era of the global economic and political crisis. *Trends in Parasitology*. 33(10):813-825. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.05.013>
- Papavasili T, Kontogeorgos A, Mavrommati A, Sossidou E, Chatzitheodoridis F. 2022. Review of stray dog management: dog days in the european countries. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. <https://doi.org/10.15547/bjvm.2022-0035>
- Pickard A, Karlen W, Ansermino JM. 2011. Capillary refill time: is it still a useful clinical sign? *Anesthesia and Analgesia*. 113(1):120-123. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e31821569f9>
- Piyarungsri K, Tangtrongsup S, Thitaram N, Lekkar P, Kittinuntasilp A. 2020. Prevalence and risk factors of feline lower urinary tract disease in Chiang Mai, Thailand. *Scientific Reports*. 10(1):196. <https://www.nature.com/articles/s41598-019-56968-w>
- Ramírez A. 2023. Impacto de felinos domésticos de libre itinerancia en las poblaciones de aves silvestres (monografía). Trabajo de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Antonio Nariño. Disponible en: [http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/8119/3/2023_AlexanderRam% c3% a9 rezSalazar.pdf](http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/8119/3/2023_AlexanderRam%c3%a9rezSalazar.pdf)
- Reddi D, Curran N. 2014. Chronic pain after surgery: pathophysiology, risk factors and prevention. *Postgraduate Medical Journal*. 90(1062):222-226. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2013-132215>
- Reines BP, Wagner RA. 2018. Resurrecting FUS: Adrenal androgens as an ultimate cause of hematuria, periuria, pollakuria, stranguria, urolithiasis and obstruction in neutered cats. *Frontiers in Veterinary Science*. 5:207. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00207>
- Robertson S. 2020. Principles of anesthesia, analgesia, safety, and monitoring. En: White, S. (Ed). *High-Quality, High-Volume Spay and Neuter and Other Shelter Surgeries*. John Wiley & Sons, Inc.656 p. <https://doi.org/10.1002/9781119646006.ch7>
- Rowan A, Kartal T. 2018. Dog population & dog sheltering trends in the United States of America. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*. 8(5):68. <https://doi.org/10.3390/ani8050068>
- Salamanca CA, Polo LJ, Vargas J. 2011. Sobre-población canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. 58(1):45-53. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=407639226005>
- Salinas M. 2020. Sobre las revisiones sistemáticas y narrativas de la literatura en Medicina. *Rev Chil Enferm Respir*. 36:26-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482020000100026>
- Szwabe K, Blaszkowska J. 2017. Stray dogs and cats as potential sources of soil contamination with zoonotic parasites. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 24(1):39-43. <https://doi.org/10.5604/12321966.1234003>
- The Humane Society Veterinary Medical Association (HSVMA). 2020. Fundamentos y Normas Para la Cirugía de Campo de Animales Pequeños Rural Area Veterinary (RAVS). Disponible en: https://www.hsvma.org/assets/pdfs/mini-mal_standards_spanish.pdf
- Totton SC, Wandeler AI, Zinsstag J, Bauch CT, Ribble CS, Rosatte RC, McEwen SA. 2010. Stray dog population demographics in Jodhpur, India, following a population control/rabies vaccination program. *Preventive Veterinary Medicine*. 97(1):51-57. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.07.009>
- Valencia C. 2012. Técnicas de control de poblaciones caninas callejeras usadas a nivel mundial. Revisión bibliográfica. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fv152t/doc/fv152t.pdf>

- Verwilghen D, Grulke S, Kampf G. 2011. Presurgical hand antisepsis: concepts and current habits of veterinary surgeons. *Veterinary Surgery*. 40(5):515-521. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2011.00846.x>
- Verwilghen D, Singh A. 2014. Fighting surgical site infections in small animals: are we getting anywhere? *Veterinary Clinics of North America Small Animal Practice*. 5(2):243-7. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.001>
- White SC. 2013. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal discomfort in spay and neuter veterinarians. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*. 3(1):85-108. <https://doi.org/10.3390/ani3010085>
- Zaykov S. 2023. Los gatos domésticos han extinguido más animales que ningún otro depredador. *The Conversation*. Disponible en: <https://theconversation.com/los-gatos-domesticos-han-extinguido-mas-animales-que-ningun-otro-de-predador-220233>
- Zillmer JG, Díaz-Medina BA. 2018. Revisión narrativa: elementos que la constituyen y sus potencialidades. *Journal of Nursing and Health*. 8(1):1-2. <https://doi.org/10.15210/jonah.v8i1.13654>

Forma de citación del artículo:

Sánchez, K. V. y Acero, V. M. (2024). Lineamientos para jornadas de esterilización masivas con parámetros de bienestar animal en perros y gatos en Colombia. *Rev Med Vet Zoot*. 71(2): e110387. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v71n2.110387>

Aortic stenosis and mitral valve dysplasia in a miniature Bull Terrier

Piero Vargas-Pinto¹ , J. Delgado² 

Recibido: 06/07/2023 Aprobado: 05/03/2024

ABSTRACT

The clinical case of a one-year-old miniature Bull Terrier is presented. The patient was brought to the cardiology service of the Small Animal Clinic at the Universidad Nacional de Colombia due to historical syncopal episodes during exercise or moments of excitement, as well as at rest. Additionally, these syncopal episodes have increased in frequency to the point of daily occurrence. Echocardiography reveals thickening of the interventricular septum and the free wall of both ventricles. Additionally, irregular enlargement is evidenced in the mass of the papillary muscles of the left ventricle, which are distributed concentrically to the ventricular cavity, as well as a thickened mitral valve, which neither closes nor opens correctly causing mitral insufficiency and regurgitant flow to the left atrium. Similarly, narrowing of the left ventricular outflow tract and increased echogenicity in the aortic valve are observed, which, similarly to the mitral valve, is unable to open properly. The findings suggest congenital mitral valve dysplasia leading to stenosis, accompanied by aortic stenosis. Due to the absence of surgical intervention options, therapy aims to control existing clinical signs and halt the progression of cardiac enlargement using beta-blockers.

Keywords: congenital defect, cardiomyopathy, canine, Bull Terrier.

Estenosis aórtica y displasia de la válvula mitral en un Bull Terrier miniatura

RESUMEN

Se presenta el caso clínico de un Bull Terrier miniatura de un año. El paciente es llevado al servicio de cardiología de la Clínica para Pequeños Animales de la Universidad Nacional de Colombia debido a que presenta síncope históricos durante el ejercicio o momentos de excitación, así como en reposo. Adicionalmente, estos síncope han aumentado su frecuencia al punto de tener un episodio diario. La ecocardiografía revela engrosamiento del septo interventricular y de la pared libre de ambos ventrículos. Se evidencia adicionalmente un agrandamiento de forma irregular en la masa de los músculos papilares del ventrículo izquierdo, los cuales se distribuyen de manera concéntrica a la cavidad ventricular, así como una válvula mitral engrosada que no cierra ni abre correctamente, lo cual ocasiona insuficiencia mitral y un flujo regurgitante al atrio izquierdo. De igual manera, se observa un estrechamiento en el tracto de salida del ventrículo izquierdo y

¹ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Clínica para pequeños animales, Bogotá, Colombia.

² Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Calle 38 sur #52c 25. Bogotá, Colombia.

* Correo electrónico: jdelgadov@unal.edu.co

un aumento de la ecogenicidad en la válvula aórtica que, de manera similar a la válvula mitral, no es capaz de abrirse adecuadamente. Los hallazgos sugieren displasia congénita de la válvula mitral que ocasiona una estenosis de esta, acompañada de estenosis aórtica. Debido a la ausencia de posibilidades de intervenciones quirúrgicas, la terapia se dirige a controlar los signos clínicos existentes y frenar la progresión del agrandamiento cardíaco mediante el uso de beta bloqueadores.

Palabras clave: defecto congénito, cardiomiopatía, canino, Bull Terrier.

INTRODUCTION

Aortic stenosis (AS) is reported as the third most common congenital cardiac anomaly in dogs (Oliveira *et al.* 2011). There are three forms of the disease: subvalvular, valvular, and supravalvular, with the subvalvular form being the most common. The valvular presentation is infrequent, while the supravalvular presentation is very rare (Atkins *et al.* 2009). Subvalvular aortic stenosis occurs most frequently in Newfoundlands, Golden Retrievers, German Shepherds and Boxers, with a recent increase in incidence observed in Bull Terriers and Rottweilers (Atkins *et al.* 2009; Oliveira *et al.* 2011).

Most cases of aortic stenosis show mild lesions, discovered incidentally, that do not compromise the quality of life. However, when the stenosis is moderate or severe, it results in weakness, exercise intolerance, syncope, and even sudden death. Signs of congestive heart failure are rare unless there is concomitant mitral insufficiency (Ettinger & Sutter 2023). Mitral valve dysplasia (MVD) is a rare congenital malformation of the mitral valve (MV) complex in dogs, characterized by inadequate closure of the valve resulting in systolic regurgitation into the left atrium (LA) (Komtebedde *et al.* 1993). It is most prevalent in Bull Terriers, German Shepherds, Dalmatians and Great Danes (Litu & Tilley 1975; Lucina *et al.* 2016). In this cardiac condition, any component

of the mitral valve complex can be affected (chordae tendineae, papillary muscles, or leaflets), either individually or collectively. Severe mitral insufficiency caused by the malformation(s) leads to volume overload in the left atrium (LA) and left ventricle (LV), resulting in pulmonary venous congestion and subsequent left-sided congestive heart failure (Komtebedde *et al.* 1993).

This report describes the case of a Bull Terrier presenting with mitral valve dysplasia associated with mitral stenosis, as well as valvular aortic stenosis with a possible subvalvular component due to the mispositioning of the papillary muscles of the mitral apparatus in the left ventricular chamber, and interventricular septal hypertrophy resulting from the high afterload the ventricle was subjected to in order to maintain adequate cardiac output. Additionally, the steps followed, and the methods used to reach the definitive diagnosis through transthoracic two-dimensional echocardiography and color Doppler are described, along with their respective results. Finally, the available therapeutic options for the case are discussed. The congenital heart diseases described represent clinical occurrences that are very rare. Therefore, this report is presented to serve as a reference for colleagues who may encounter similar cases in the future, and to highlight the increasing incidence of congenital heart diseases in this breed of dogs (Atkins *et al.* 2009;

Litu & Tilley 1975; Lucina *et al.* 2016; Oliveira *et al.* 2011).

MATERIALS AND METHODS

Echocardiography was performed using a General Electric LOGIC V5 ultrasound machine, which features color Doppler, pulsed wave, continuous wave, and tissue Doppler functions, as well as an appropriate sector probe for obtaining echocardiographic images, utilizing frequencies in the range of 1–5 MHz. Additionally, the simple electrocardiographic measurement function of the ultrasound machine was used to monitor the cardiac electrical activity of the animal and to complement the associated findings.

Case

A one-year-old male Bull Terrier patient, with no prior illnesses and unknown family history, was brought to consultation due to presenting *seizures* for approximately 6 months, occurring once a month. The owner describes these episodes as moments when the animal loses consciousness for a couple of seconds and then faints, only to regain consciousness afterward. However, the episodes have been increasing in frequency to once a week, eventually reaching multiple episodes daily. Based on the description of the owner, it is suspected that these episodes of loss of consciousness are syncopal episodes, as the owner denies the presence of muscle movements or any signs or behavioral changes prior to the loss of consciousness.

During the clinical examination, the patient was found to be alert, with a docile temperament, pale pink moist mucous membranes, normal capillary refill time (2 seconds), immediate skin fold return time, tachycardia (184 bpm), panting

respiratory rate, and normal temperature (38.6 °C). Upon auscultation, a grade 6/6 holosystolic murmur was detected, radiating to all cardiac auscultation points, making it impossible to determine its possible origin. Based on the clinical findings, it is deduced that the *seizures* reported by the owner are syncopal episodes, confirming the initial suspicion.

Electrocardiography (ECG) was performed, revealing a severe increase in P wave amplitude, indicating left atrial enlargement (figure 1). Echocardiography confirmed the diagnosis obtained in the ECG, with severe dilation of the left atrium observed (figure 2). Additionally, the interventricular septum adjacent to the free wall of the right ventricle (RV) was found to be thickened, resulting in a visible reduction of the right ventricular chamber space. However, the most notable finding is the malformation of the papillary muscles of the left ventricle (LV), which are irregularly distributed in the center of the left ventricular chamber, along with thickening of the mitral valve (MV) with impaired ability to open or close adequately (figure 2). In addition to the above, there is narrowing of the left ventricular outflow tract and an increase in echogenicity of the aortic valve (AV), along with impaired opening (figure 2 and figure 3). Additional two-dimensional echocardiographic findings are summarized in table 1. At this point, two clarifications are important: firstly, since this Bull Terrier belongs to the miniature variety, there are insufficient studies to establish specific echocardiographic parameters for this breed, and secondly, due to the absence of an established reference point, comparisons are made based on ranges described for healthy Bull Terriers (O’Leary *et al.* 2003) and dogs of different breeds but with similar weight and size.

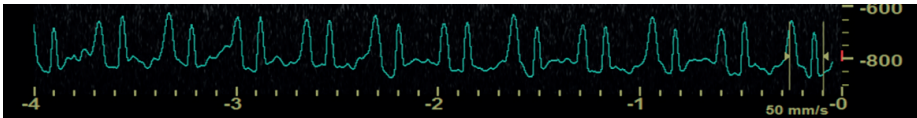


FIGURE 1. Electrocardiogram, Lead II, P wave increased size and length.
Source: own elaboration.

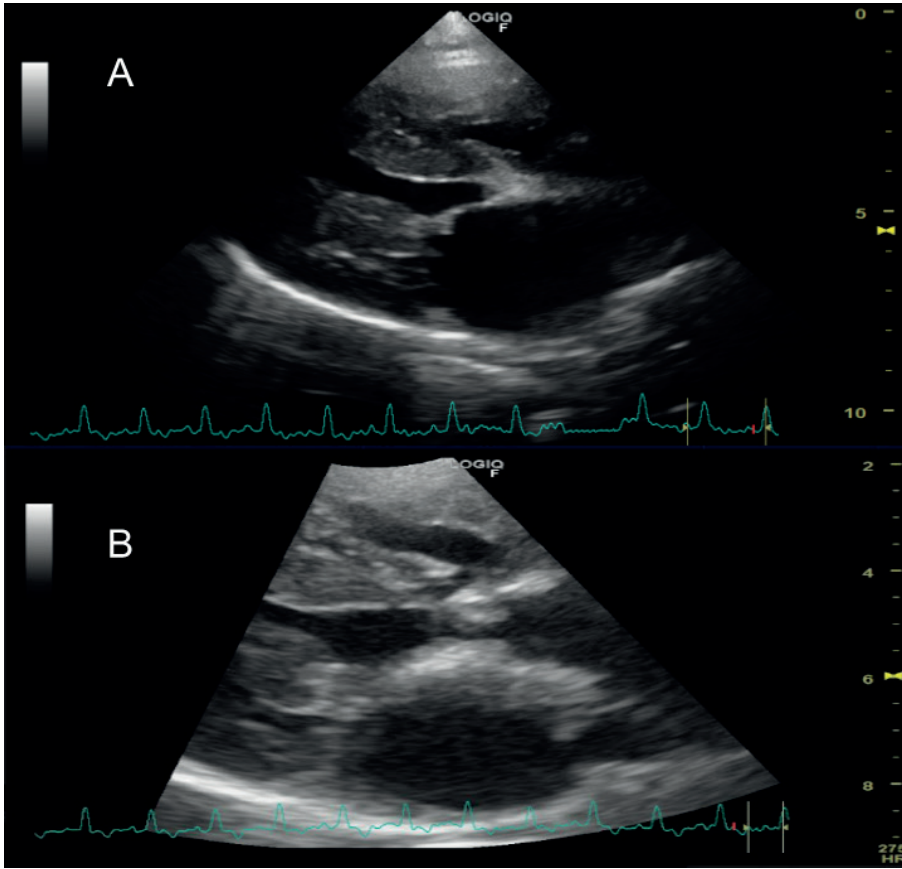


FIGURE 2. Right parasternal window, long axis. A. Interventricular septum and right ventricle thickening; subsequent reduction of the internal ventricular volume. Abnormal distribution of the papillary muscles concentrically to the internal left ventricle chamber, as well as narrowing of its respective outflow tract and augmentation of the aortic valve's echogenicity. B. Left atrial enlargement, thickening and loss of the normal left ventricle's architecture. Deformation of the papillary muscles.
Source: own elaboration.

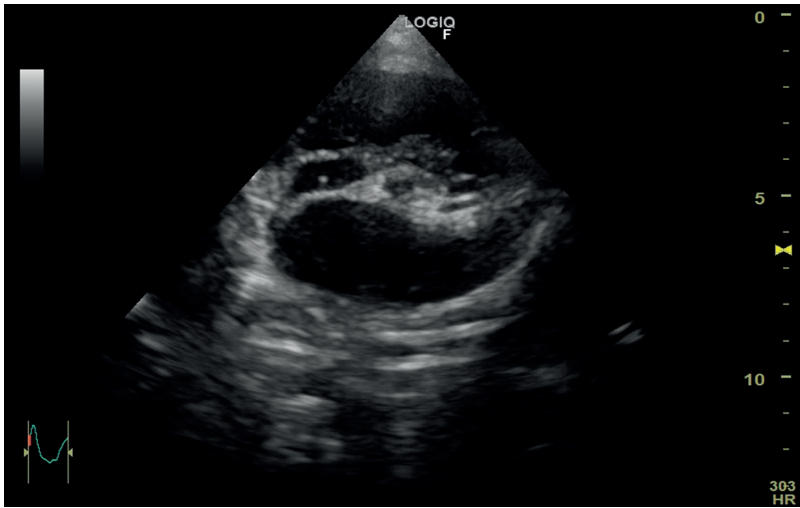


FIGURE 3. Right parasternal window, short oblique axis. Severe atriomegaly, Mitral valve hiperechogenicity and architecture loss.
 Source: own elaboration.

TABLE 1. Echocardiographic values obtained in long and short axis

Parameter	Value obtained	Reference value	Standard deviation
Long axis			
LVd	3.8 cm	1.7 cm	0.2
LVIDd	3.1 cm	3.8 cm	0.3
Ao	1.1 cm	1.9 cm	0.2
LA/Ao	3.4	0.9	0.2
LA/LV	1.2	1	0.1
Short axis			
LVIDd	3.2 cm	3.8 cm	0.3 cm
LVIDs	1.8 cm	1.5 cm	0.3 cm
IVSd	1.05 cm	1 cm	0.2 cm
IVSs	1.3 cm	1.3 cm	0.2 cm
LVFWd	0.9 cm	1 cm	0.1 cm
LVFWs	1.2 cm	1.2 cm	0.1 cm
FE (Teichz)	66%	70%	5%
FS (Teichz)	41.9%	32%	10%

LA: Left Atrium. LVIDd: Left Ventricle Internal Diameter in diastole. Ao: Aorta. LVIDs: Left Ventricle Internal Diameter in systole. IVS: Interventricular Septum, LVFW: Left Ventricle Free Wall. FE: Ejection Fraction. FS: Shortening Fraction. Summary of the obtained values in this case and its comparison with the reported normal values for the Bull Terrier and other dogs of similar weight.

Source: O’Leary *et al.* 2003; Rosas & Salazar 2008; Sthrom *et al.* 2018.

The patient exhibits severe dilation in its left atrium compared to standardized measurements (Rosas & Salazar 2008; Strohm *et al.* 2018), caused by constant mitral regurgitation secondary to aortic stenosis, which is the most notable finding. Similarly, the dog presents a decreased diameter of the aortic root, and although there is no standardized measurement for this parameter, it is assumed to likely be caused by severe valvular stenosis (Bellumori *et al.* 2013). Another important finding is the internal diameter of the left ventricle in diastole (LVIDd), which for this animal measures 3.1 cm, compared to the average length of 3.8 cm for a Bull Terrier (O'Leary *et al.* 2003), giving the impression of no myocardial dilation or growth. However, when compared to the length of a dog of approximately the weight of the patient, which is 2.3 cm to 2.5 cm (Rosas & Salazar 2008), it is concluded that the animal does indeed have moderate ventricular dilation. Nevertheless, the malposition of the papillary muscles should be considered, as they could be influencing the atypical distribution of

the ventricular chamber (Sudunagunta *et al.* 2021).

Due to the observed alterations in the MV and AV, a color Doppler study was performed to determine the presence of mitral regurgitation flows, as well as to observe the characteristics of the LV flow. The obtained images confirm the suspicion of moderate to severe mitral regurgitation (figure 2A and 2B, and figure 4B). Additionally, turbulent LV outflow and severe aortic regurgitation were found (figure 5).

Upon establishing the presence of aortic and mitral regurgitation, measurements of the regurgitation jet velocity and LV outflow were conducted. These yielded peak velocities of 5 m/s and 6 m/s, respectively (figure 5A and 5B). Regarding the morphology of transmitral ventricular filling waves, there is no clear distinction between the E wave and the A wave. Additionally, the filling wave consistent with atrial contraction (A) reaches very high peak velocities, up to 5 m/s, and its morphology tends to be biphasic (image 3). The abnormal findings could be explained based on the alteration

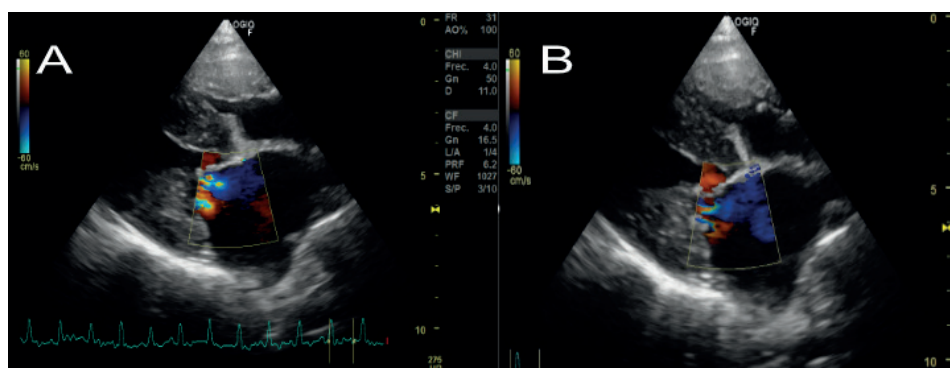


FIGURE 3. Right parasternal window, long axis. A & B: Mitral regurgitation consequence of the mitral complex malformations. Turbulent regurgitation jet, represented by the mix of red and blue tonalities at the valve's level.

Source: own elaboration.

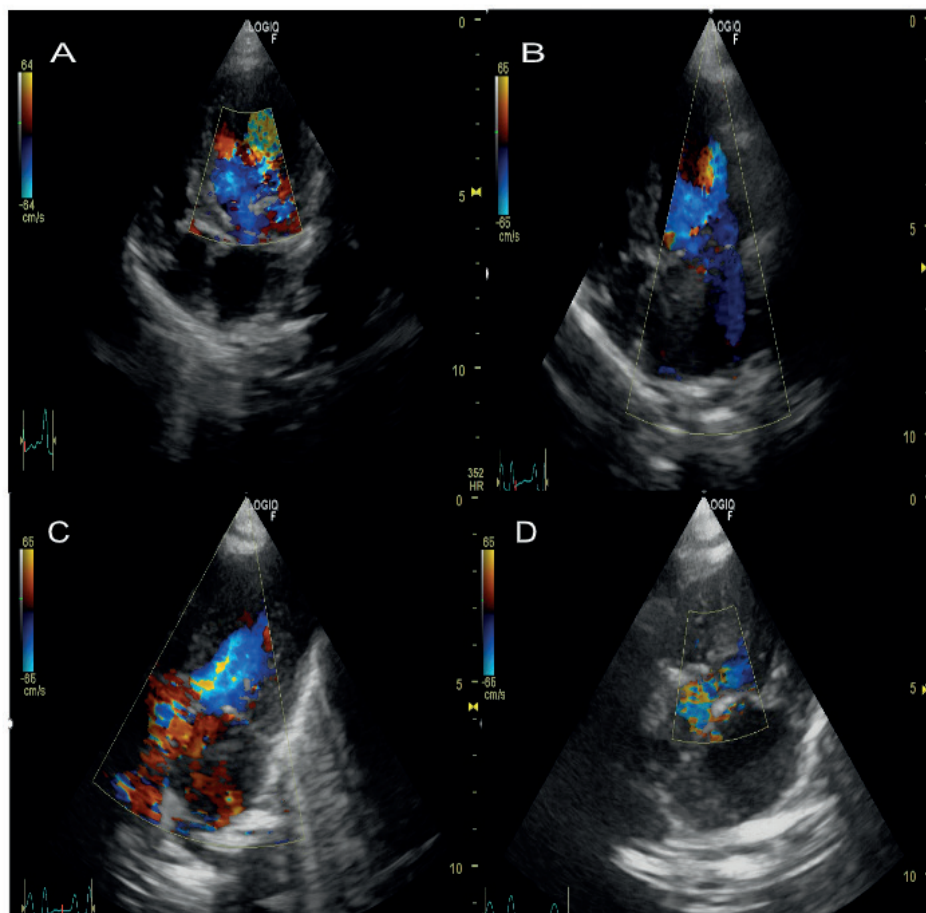


FIGURE 4. Left parasternal window, apical two chamber view. A: LV turbulent ejection flow and its respective outflow tract. B: Severe mitral regurgitation. C & D: Turbulent aortic systolic flow due to the aortic stenosis, respective aortic regurgitation caused by the aortic insufficiency secondary to the inadequate closure of the valve.

Source: own elaboration.

of valvular architecture; where the valves, not opening correctly, cause an increase in the duration of flow and the velocity of blood passage through them. By basing on Poiseuille's law: The velocity of a fluid is proportional to its flow rate and inversely proportional to the diameter of the pipe. In this case, the flow rate is determined by the pressure difference, where the intra-atrial

pressure is much higher than the intraventricular pressure (causing atrial dilation), and the pipe diameter is determined by the stenosis of the mitral valve, which narrows the diameter. By applying these physical concepts to intracardiac hemodynamics, a justification for the phenomenon of blood acceleration through the mitral valve is obtained (Secomb & Pries 2007).

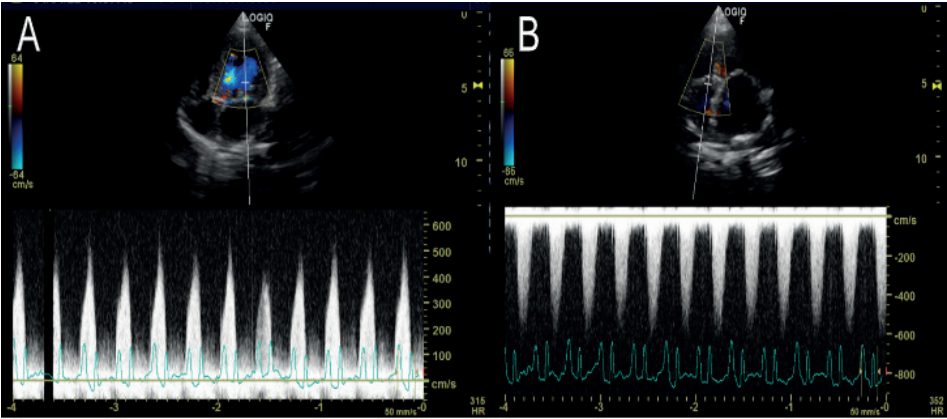


FIGURE 5. A: Mitral regurgitation flow; 5 m/s peak velocity. B: LV outflow tract; 6 m/s velocity peak. Source: own elaboration.

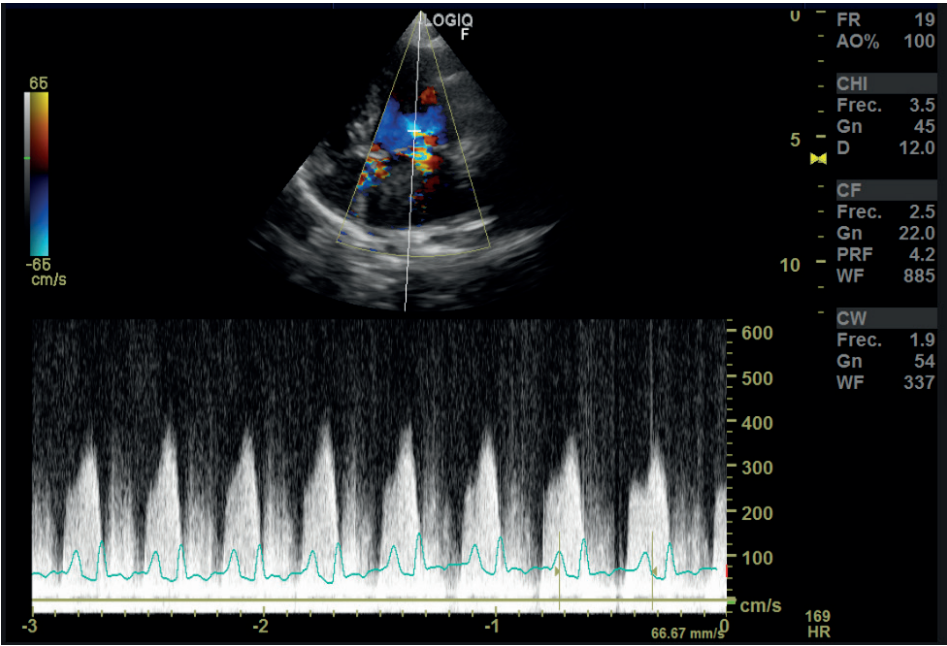


FIGURE 6. Atrial filling wave (A) related to ECG. Biphasic morphology and increased length. 4 m/s peak velocity. Source: own elaboration.

The malformation of the papillary muscles of the mitral valve apparatus and the inability of its leaflets to open or close properly suggest a differential diagnosis of mitral dysplasia, which, in this case, leads to mitral stenosis as the main

hemodynamic consequence. Similarly, the increased echogenicity of the aortic valve and its inability to open or close as it occurs in the case of the mitral valve suggest a valvular aortic stenosis process. However, the narrowing of the outflow tract secondary to the hypertrophy of the interventricular septum and the presence of deformed papillary muscles occupying space in the ventricular chamber could indicate that aortic stenosis also has a subvalvular component.

Due to the unavailability of surgical therapeutics for correcting these defects, the initial approach for treating the dog involves administering atenolol at a dose of 0.25 mg/kg BID, PO, with the animal being kept under constant supervision.

Following the initial medication, it is reported that the frequency of syncopal episodes decreased to approximately 1-2 episodes per month. Therefore, it is decided to continue with the therapy, and echocardiographic monitoring every 3 months is recommended to adjust the atenolol dose as needed or explore new pharmacological alternatives.

After the second follow-up, the animal did not attend further appointments, which prevented proper traceability of the therapy. It is suspected that it may have died suddenly due to the high predisposition caused by the presence of both heart diseases.

DISCUSSION

The clinical consequence of MV dysplasia can be either mitral insufficiency or mitral stenosis, depending on the components of the MV affected (Jin *et al.* 2016; Litu & Tilley 1975; Sudunagunta *et al.* 2021). Furthermore, the clinical signs of dysplasia correlate with the severity of the defect and

the presence of congestive heart failure (CHF) (Otoni & Abbott 2012). This dog presented mitral insufficiency with concomitant mitral stenosis. Additionally, the papillary muscles exhibited abnormal morphology and a concentric location to the LV, hindering their proper function. Furthermore, the MV showed morphological abnormalities in its leaflets, preventing both opening and closing adequately. The combination of these factors leads to the manifestation of symptoms of congestive heart failure (CHF) (Sudunagunta *et al.* 2021). Mitral insufficiency caused by inadequate closure of the MV resulted in progressive mitral regurgitation, which, in turn, led to left atrial (LA) overload and its consequent dilation. The volume overload, coupled with LA dilation, would eventually predispose this animal to develop pulmonary edema at any time, potentially resulting in sudden death (Lucina *et al.* 2021). However, to date, there is no clinical evidence of pulmonary edema.

The appearance of aortic stenosis is equally important (valvular type in this case, with a possible subvalvular component). Aortic stenosis generally leads to mild or absent clinical signs, and its discovery is usually incidental (Crofton *et al.* 2023). Any of the three types of aortic stenosis leads to concentric hypertrophy of the LV, and as its severity increases so does the degree of the latter, and in turn, concentric hypertrophy leads to myocardial ischemia, resulting in ventricular arrhythmias (Ettinger *et al.* 2016; Taniguchi *et al.* 2018).

The obstruction of the left ventricular outflow tract leads to a decrease in systolic volume, even under sympathetic stimulation (Bellumori *et al.* 2013). This results in weakness (due to muscular hypoxia), syncope (due to cerebral hypoxia), or ventricular arrhythmias (due to myocardial

hypoxia) (Otoni & Abbott 2012; Bellumori *et al.* 2013; Brambilla *et al.* 2020). Ventricular arrhythmias, although not currently present in the animal, can lead to a progression in weakness or the occurrence of syncope, or even sudden death if they result in ventricular fibrillation (Taniguchi *et al.* 2018).

In summary, the heart of this dog was unable to pump blood adequately through the aortic valve due to its stenosis, and additionally, a significant portion of the systolic volume is regurgitated through an insufficient mitral valve to the left atrium, which is dilated due to volume overload. Tissue hypoxia caused by decreased cardiac output results in sympathetic stimulation of the heart, which explains the elevated resting heart rate and concentric hypertrophy of the left ventricle (Bellumori *et al.* 2013). Furthermore, these physiological responses paradoxically worsen the situation, as the increase in heart rate further reduces the systolic volume, and moreover, concentric hypertrophy increases the degree of mitral regurgitation due to the impaired transit of blood through a stenotic aortic valve (Brambilla *et al.* 2020).

The ideal therapy for valvular aortic stenosis is surgical, either through forced valve opening with a balloon catheter, which is positioned in the damaged valve and inflated, or through total valve replacement (Brambilla *et al.* 2020; Schrope 2015). Regarding the treatment of mitral dysplasia, it is also exclusively surgical. Nonetheless, very few successful attempts of surgical mitral valve replacement in dogs are reported (White *et al.* 1995).

Unfortunately, in Colombia neither of the two options is a possibility, so therapy is limited to pharmacological options that ensure the best possible remaining quality

of life. For this reason, atenolol, a selective Beta-1 antagonist, is used, which binds to the Beta-1 adrenergic receptors of the heart, blocking the positive chronotropic and inotropic action of endogenous catecholamines and, therefore, sympathetic stimulation. This results in reduced heart rate, blood pressure and cardiac contractility. Beta blockers are also known to increase the refractory period of the AV node, making them useful in the management of supraventricular tachycardia or atrial fibrillation (Wadworth *et al.* 1991; White *et al.* 1995).

In conclusion, the prognosis for the animal is poor due to the severity of the malformations in the mitral valve complex and valvular stenosis (Ettinger & Sutter 2023; Jin *et al.* 2016; Sudunagunta *et al.* 2021), and it is expected to rapidly progress to pulmonary edema or sudden death. However, the response to atenolol is positive, and the animal is expected to undergo quarterly monitoring for any clinical progression to pulmonary edema or the need for adjustment or change in pharmacological therapy.

CONCLUSIONS

The occurrence of congenital heart diseases in dogs is a rare clinical finding; therefore, the manifestation of multiple conditions in a single animal is a phenomenon worthy of being a case study. For this reason, it was considered pertinent to report the case. Another factor to consider is that the literature mentioning mitral valve dysplasia is extremely scarce and appears in the form of isolated case reports and a couple of literature reviews, due to its very low incidence as a congenital heart disease, which adds value to this report.

This case report highlights the lack of technical advancements and training of personnel for cardiac interventions, as well as open-heart surgery in the country. This should be a cause of concern for educational and veterinary centers, as the implementation of cutting-edge methods and proper training is needed to maintain animal cardiovascular health in Colombia.

Regarding the case of the animal, the coexistence of mitral dysplasia and aortic stenosis foreshadows a very poor prognosis, as both heart diseases pose a threat of sudden, severe, and aggressive decrease in cardiac output manifested by recurrent syncope episodes and the imminent risk of sudden death. Similarly, considering that the ideal therapeutic approach involves interventional and surgical treatment of the diseases, pharmacological therapy alone will only provide mild and temporary improvement in symptoms and disease progression.

CONFLICT OF INTEREST

None of the authors of this report declare any conflicts of interest.

SOURCES OF FUNDING/ETHICAL COMMITTEE DECLARATION

Not applicable.

ACKNOWLEDGMENTS

This case report served as part of a graduation project. Therefore, we would like to express our gratitude to Dr. Piero Ardani Vargas for his guidance and mentorship throughout this process, as well as for allowing the dissemination of this academic material authored by him.

REFERENCES

- Atkins C, Bonagura J, Ettinger S, Fox P, Gordon S, Haggstrom J, Stepien R. 2009. Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 23(6):1142-1150. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0392.x>
- Bellumori TP, Famula TR, Bannasch DL, Belanger JM, Oberbauer AM. 2013. Prevalence of inherited disorders among mixed-breed and purebred dogs: 27,254 cases (1995-2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 242(11):1549-1555. <https://doi.org/10.2460/javma.242.11.1549>
- Brambilla PG, Polli M, Pradelli D, Papa M, Rizzi R, Bagardi M, Bussadori C. 2020. Epidemiological study of congenital heart diseases in dogs: Prevalence, popularity, and volatility throughout twenty years of clinical practice. *PloS one*. 15(7):e0230160. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230160>
- Crofton AE, Kovacs SL, Stern JA. 2023. Subvalvular aortic stenosis: learning from human and canine clinical research. *Cardiology Research*. 14(5):319. <https://doi.org/10.14740/cr1547>
- Ettinger SJ, Edward C, Cote E. 2016. Congenital heart diseases. *Textbook of veterinary internal medicine*. 8th edition. Philadelphia: Saunders.
- Ettinger SJ, Suter PF. 2023. *Canine cardiology*. 9th edition. Saunders Company.
- Jin YS, Kim SJ, Hyun C. 2016. Mitral valve dysplasia in a Maltese dog. *Journal of Veterinary Clinics*. 33(6):368-371. <https://doi.org/10.17555/jvc.2016.12.33.6.368>
- Komtebedde J, Ilkiw E, Follette D, Breznock M, Tobias H. 1993. Resection of subvalvular aortic stenosis surgical and perioperative management in seven dogs. *Veterinary Surgery*. 22(6):419-430. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1993.tb00417.x>
- Litu SK, Tilley LP. 1975. Malformation of the canine mitral valve complex. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 167(6):465-471.
- Lucina SB, Sarraff AP, Wolf M, Silva VB, Sousa MG, Froes TR. 2021. Congenital heart disease in dogs: a retrospective study of 95 cases. *Topics*

- in Companion Animal Medicine. 43:100505. <https://doi.org/10.1016/j.tcam.2020.100505>.
- O'Leary C, Mackay B, Taplin R, Atwell R. 2003. Echocardiographic parameters in 14 healthy English Bull Terriers. Australian Veterinary Journal. 81(9):535-542. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2003.tb12881.x>
- Oliveira P, Domenech O, Silva J, Vannini S, Bussadori R, Bussadori C. 2011. Retrospective review of congenital heart disease in 976 dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine. 25(3):477-483. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2011.0711.x>
- Otoni C, Abbott JA. 2012. Mitral valve dysplasia characterized by isolated cleft of the anterior leaflet resulting in fixed left ventricular outflow tract obstruction. Journal of Veterinary Cardiology. 14(1):301-305. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2012.01.010>.
- Rosas J, Salazar M. 2008. Determinación de los valores ecocardiográficos normales en caninos adultos sanos a la altura de Bogotá 2600 m s. n. m. Bogotá: Universidad de La Salle. Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria/117
- Schrope DP. 2015. Prevalence of congenital heart disease in 76,301 mixed-breed dogs and 57,025 mixed-breed cats. Journal of Veterinary Cardiology. 17(3):192-202. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2015.06.001>.
- Secomb TW, Pries AR. 2007. Basic principles of hemodynamics. Biomedical and Health Research-Commission of the European Communities Then IOS Press. 69:28.
- Strohm L, Visser L, Chapel E, Drost W, Bonagura J. (2018). Two-dimensional, long-axis echocardiographic ratios for assessment of left atrial and ventricular size in dogs. Journal of Veterinary Cardiology. 20(5):330-342. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2018.07.008>
- Sudunagunta S, Hamilton-Elliott J, Dukes-McEwan J. 2021. Mitral valve dysplasia in eight English Springer Spaniels. Journal of Veterinary Cardiology: the official journal of the European Society of Veterinary Cardiology. 33:52-60. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2020.11.003>
- Taniguchi T, Morimoto T, Shiomi H, Ando K, Kanamori N, Murata K. (2018). Sudden death in patients with severe aortic stenosis: observations from the CURRENT AS registry. Journal of the American Heart Association. 7(11):e008397. <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.008397>
- Wadworth AN, Murdoch D, Brogden RN. 1991. Atenolol. A reappraisal of its pharmacological properties and therapeutic use in cardiovascular disorders. Drugs. 42(3):468-510. <https://doi.org/10.2165/00003495-199142030-00007>.
- White RN, Stepien RL, Hammond RA, Holden DJ, Torrington AM, Milner HR, Cobb MA, Hellens SH. 1995. Mitral valve replacement for the treatment of congenital mitral dysplasia in a bull terrier. Journal of Small Animal Practice. 36(9):407-410. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.1995.tb02968.x>.

Forma de citación del artículo:

Vargas-Pinto, P. y Delgado, J. (2024). Aortic stenosis and mitral valve dysplasia in a miniature Bull Terrier. Rev Med Vet Zoot. 71(2): e109980. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v71n2.109980>

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES Y CONSIDERACIONES ÉTICAS

Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia

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

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

Frecuencia de publicación: 3 números por año en publicación continua.

Para el envío de manuscritos a consideración del comité editorial de la revista es indispensable cumplir con los siguientes requisitos:

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

TIPOS DE CONTRIBUCIÓN

La revista acepta los siguientes tipos de contribuciones originales:

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

Reporte de caso: reporte de un caso clínico de relevancia, ya sea por ser el primero en su contexto específico o por sus características particulares que lo hacen de interés para la comunidad científica y por ende publicable. Debe contener al menos las siguientes secciones: resumen, introducción, descripción del caso (que involucre

la respectiva discusión) y conclusión o perspectivas. El formato general del texto, las ilustraciones y las referencias deben seguir las mismas normas exigidas para los artículos de investigación.

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

REMISIÓN DE MANUSCRITOS

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

Todos los autores deben contar identificador ORCID para el momento de ingresar sus datos a la plataforma. Este registro no tiene ningún valor asociado. Para la creación del ORCID se puede ingresar al siguiente link: <https://orcid.org/register>. Junto con el manuscrito se deben adjuntar el “[Formato datos personales autores](#)” (uno por autor) y “[Formato autorización para Publicación](#)”, que deberá ser firmado por todos los autores. Los formatos podrán ser descargados desde la página de la revista: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remezvez/index>.

Formato

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

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

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

Manuscrito

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

Resumen y palabras clave

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

Introducción

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

Materiales y métodos

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

Resultados y discusión

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

Conclusiones

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

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

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

Agradecimientos

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

Referencias

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

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

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

Libros

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

Capítulos de libro

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

E-Book

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

Artículo de revista

Hepworth PJ, Nefedov AV, Muchnik IB, Morgan KL. 2010. Early warning for hock burn in broiler flocks. Avian Pathol. 39:405-409. <https://doi.org/10.1080/03079457.2010.510500>
Nota: se deben anotar las iniciales de todos nombres que tengan los autores. Los nombres de las revistas se deben registrar en su forma abreviada; para consultar el nombre abreviado de las revistas sugerimos consultar el ISI Journal Title Abbreviations: <https://xpertscholar.com/es/journal-abbreviations/>

Artículo de revista o información publicada únicamente en forma electrónica

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

Tablas

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

Figuras

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

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

Nomenclatura

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

NORMAS DE ESTILO

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

CONSIDERACIONES ÉTICAS

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

Aprobación de comité de Ética:

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

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

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

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

Ética en el proceso de publicación

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

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

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

Revisión por pares:

Todos los manuscritos que sean sometidos a la revista deberán cumplir con las normas de presentación, estilo y citación propias de la revista descritas en este documento (“Instrucciones para los autores”). En caso contrario, los documentos serán devueltos y el proceso de búsqueda y asignación de evaluadores externos será aplazado hasta que los autores hayan hecho los ajustes pertinentes. En primera instancia los manuscritos sometidos serán revisados por el editor de la revista para determinar si entran dentro del área temática de la publicación, en caso afirmativo se aprobará la asignación y envío a pares evaluadores externos mediante la modalidad de doble ciego cuando menos dos evaluadores por manuscrito; en caso contrario, se enviará un email a los autores indicando que el artículo no es aceptado para continuar con el proceso de revisión por pares académicos.

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

Los criterios considerados durante la evaluación serán:

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

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

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

Derechos de autor:

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

- a) Los autores/as conservarán sus derechos de autor y de publicación y garantizarán a la revista el derecho de primera publicación de su obra, el cual estará simultáneamente sujeto a la [Licencia de reconocimiento de Creative Commons](#) que permite a terceros compartir la obra siempre que se indique su autor y su primera publicación (esta revista).

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

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

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

Autorización de publicación y acuerdo editorial

Una vez sometidos los manuscritos, los autores/as confieren a la dirección editorial de la Revista de la Facultad de Medicina

Veterinaria y de Zootecnia en su versión impresa (ISSN 0120-2952) y en su versión online (ISSN 2357-3813) la autorización para su publicación de acuerdo a los criterios establecidos en el "[Formato autorización para Publicación](#)" que deberán firmar todos los autores.

Declaración de privacidad y Política de tratamiento de datos personales

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

GUIDE FOR AUTHORS AND ETHICAL CONSIDERATIONS

Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia

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

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

Publication frequency: 3 issues per year in continuous publication. For manuscript submission to the editorial committee of the journal it is necessary to comply with the following requirements:

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

TYPES OF CONTRIBUTIONS

The journal accepts the following types of original contributions:

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

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

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

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

ARTICLE SUBMISSION

Contributions must be submitted by the journal's platform on the page: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index>. The corresponding author must register with a username and password to be able to enter and upload the manuscript files and the information of the rest of the authors. All authors must have an ORCID identifier at the time of entering their data on the platform. To create the ORCID you can enter the following link: <https://orcid.org/register>

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

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

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

Essential title page information

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

Manuscript structure

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

Abstract and key words

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

Key words (up to four) are terms for indexation of the article on databases and Internet search engines. They shall identify the article contents and. Key words shall be placed after the summary in each language. To select the key words it is recommended to consult the descriptors of the agricultural **thesaurus AGROVOC** of the FAO (<https://www.fao.org/agrovoc/es>) and DeCS (<http://decs.bvs.br/E/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. Must include the statement of approval by an ethics committee for animal experimentation to which the project or research was submitted. Indicate the name of the ethics committee (institution, date, act number etc).

Results and discussion

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

Conclusions

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

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

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

Acknowledgements

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

References

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

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

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

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

• Book

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

• Book chapter

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

• E-Book

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

• Journal article

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

Please note that the initials of all author's given names must be included. For journal title abbreviations: <https://xpertsscientific.com/es/journal-abbreviations/>

• Journal article or document published only online

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

Tables

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

Figures

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

Nomenclature

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

OTHER REQUIREMENTS

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

ETHICAL CONSIDERATIONS

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

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

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

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

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

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

Peer Review process:

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

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

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

The criteria considered during the evaluation will be:

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

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

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

[Reviewers personal data form](#)
[Research article form](#)
[Review article form](#)
[Case report form](#)

Publication ethics

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

Copyright:

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

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

Publication authorization and editorial agreement

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

Privacy Statement and Personal Data Protection Policy

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

INSTRUÇÕES AOS AUTORES E CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia

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

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

1. Os manuscritos devem ser inéditos e não ter sido publicados ou submetidos a consideração a quaisquer jornais técnico-científicas (exceto quando tenham sido publicados como dissertações ou teses de pós-graduação ou como resumos de congressos). Enviar simultaneamente o mesmo artigo a consideração a uma ou mais jornal é uma falta grave à ética acadêmica.
 2. Os autores transferem os direitos de publicação à revista, tanto na sua versão impressa como on line, incluindo nesta última as diferentes bases de dados nas quais se encontre indexado o periódico.
 3. A publicação do artigo deve ter sido aprovada por todos os coautores (se houver) e pelas autoridades responsáveis da instituição onde foi realizada a pesquisa. Para isso, é obrigatório o preenchimento e envio junto com o manuscrito das formas: “Informações pessoais formato autor” e “Formulário de autorização de publicação” ou preencher a informação pela página online da revista (https://docs.google.com/document/d/1rlyLeUJkvspB_kDg5dzBmCCOpKQkZn/edit?usp=sharing&ouid=101166927995724622763&rtfpof=true&csd=true https://docs.google.com/document/d/1rlyLeUJkvspB_kDg5dzBmCCOpKQkZn/edit?usp=sharing&ouid=101166927995724622763&rtfpof=true&csd=true). O autor para correspondência é responsável por todas as informações solicitadas pela revista e deve garantir que o artigo tenha todas as aprovações institucionais necessárias.
 4. O documento deve preencher totalmente as instruções para autores estabelecidas pelo comitê editorial descritas no presente documento, que podem também ser consultadas na página de internet <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/remezv/index>. Os artigos que não se ajustem a estas instruções serão devolvidos aos autores sem serem considerados para avaliação.
 5. Após o manuscrito ser aceito para publicação, é condição para publicação que os autores agilizem a correção e diagramação do manuscrito nos prazos estipulados pela Revista. Todas as dúvidas sobre a publicação de manuscritos devem ser encaminhadas para o e-mail rev_fmzbog@unal.edu.co.
 6. Os autores devem revisar cuidadosamente a lista e a ordem dos autores antes de enviar seu manuscrito e antes de enviar o “Formulário de autorização de publicação”. Não será aceito acréscimo ou exclusão de autores, exceto nos casos em que seja demonstrada uma justificativa legal ou ética aplicável e somente se aprovado pelo Editor da Revista.
- **Relato de caso:** relato de um caso clínico de relevância seja por seu ineditismo no seu contexto específico ou pelas suas características particulares que o fazem de interesse para a comunidade científica para sua publicação. Deve conter, no mínimo, as seguintes seções: resumo, introdução, descrição do caso (que envolve a respectiva discussão) e conclusão ou perspectivas. O formato geral do texto, ilustrações e referências devem seguir os mesmos padrões exigidos para artigos de pesquisa.
 - **Artigo de revisão:** revisão crítica de um tema específico desde uma perspectiva analítica, interpretativa e crítica do autor, que recorre sempre a fontes originais. Para este tipo de manuscrito, dentro da lista de autores, pelo menos um autor deve ter experiência de pesquisa no assunto ou área do que trata o artigo. Idealmente, uma revisão deve apresentar um resumo crítico das pesquisas realizadas até o momento e propor novos tópicos de investigação. Deve conter, no mínimo, as seguintes seções: resumo, introdução, metodologia, desenvolvimento do tema e conclusões. Recomenda-se que o desenvolvimento do tópico contenha subseções que apresentem as ideias de forma ordenada. O texto deve ser corretamente citado e deve conter as opiniões ou reflexões dos autores que têm experiência no assunto como contribuição ao manuscrito. Além de passar pelo mesmo nível rigoroso de revisão científica por pares que os artigos de pesquisa, os artigos de revisão serão criticados com base no impacto geral e a relevância do tema que está sendo revisado, as revisões pré-existentes do tema e o reconhecimento de pelo menos um dos autores como figura significativa na área. O formato geral do texto, ilustrações e referências devem seguir os mesmos padrões exigidos para artigos de pesquisa. Os artigos de revisão serão publicados na ordem de aceitação pela revista e será publicado no máximo de um (1) artigo de revisão por número. Isso implica que a revista publicará no máximo de três (3) artigos de revisão por ano.

ENVIO DE MANUSCRITOS

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

Formato

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

TIPOS DE CONTRIBUIÇÃO

A revista aceita os seguintes tipos de contribuições originais:

- **Artigo científico:** artigo científico original que apresente resultados de pesquisas regidas pelo método científico. Tipicamente consta das seguintes seções: resumo, introdução, metodologia (materiais e métodos), resultados e discussão (apresentados em seções individuais ou em uma única seção) e conclusões.

ou excel), conforme o programa em que foram elaboradas. Todas as tabelas e figuras devem ser referenciadas no texto e devem ter as fontes de consulta, caso corresponda.

Página inicial com título, nome e afiliação dos autores

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

Manuscrito

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

Resumo e palavras-chave

Os artigos devem incluir um resumo em espanhol (ou português) e um em inglês, de no máximo 250 palavras. O resumo deve registrar brevemente todas as partes do documento: os propósitos do estudo ou pesquisa, materiais e métodos (seleção dos sujeitos do estudo ou animais de laboratório; métodos de observação e de análise), resultados e discussão (registrando informação específica ou dados e 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 Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura–FAO, que abrange terminologia da agricultura, silvicultura, pesca, meio-ambiente e temas afins (<http://www.fao.org/agrovoc/es> ou os descritores em Ciências da Saúde (<https://decs.bvsalud.org/E/homepagec.htm> y <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>). Estas ferramentas permitem selecionar as palavras-chave adequadas para que o artigo seja difundido de forma mais efetiva na Internet.

Introdução

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

Materiais e métodos

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

A seção de materiais e métodos deve incluir a declaração de aprovação do estudo ou pesquisa por um comitê de ética para experimentação com animais ao qual o projeto ou pesquisa foi

submetido antes da sua execução. Indique o nome do comitê de ética, data, número do certificado de aprovação.

Resultados e discussão

Nesta seção devem descrever-se os resultados em ordem lógica e de forma objetiva e sequencial, apoiando-se nas tabelas e figuras. Esta parte pode também incluir subtítulos e não deve discutir os dados apresentados.

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

Conclusões

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

Conflito de interesses.

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

Fontes de financiamento.

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

Agradecimentos

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

Referências

A citação de referências bibliográficas que sustentam frases dentro do texto deve seguir as normas de estilo do *Council of Science Editors* (CSE) algumas das quais se ilustram a continuação: dentro do texto se usará o sistema “autor(es) 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 (;) exemplo: (Hänsel e Gretel 1990; Hergé *et al.* 1983). Se o autor ou autores são citados diretamente no texto utiliza-se a mesma notação com o ano entre parênteses: Exemplo: Wagner (1982) encontrou que a água é vida, enquanto que Vivaldi e Pergolesi (1988) afirmam o contrário. As referências bibliográficas completas devem ir ao final do artigo em ordem alfabética de autores; se na lista de referências são citadas várias publicações do mesmo autor ou autores listam-se em ordem cronológica desde a mais antiga até a mais recente. Todas as referências a artigos científicos devem ter o “Digital Object Identifier” (DOI) indicado ao final, caso o artigo tenha sido atribuído por uma revista.

As contribuições que não preencham as normas de estilo bibliográfico serão devolvidas sem serem consideradas para avaliação. O uso de outras fontes de informação como teses, pós-graduação

ou memórias de eventos não é recomendado. Os autores são encorajados a usar como fonte de consulta os documentos que estão em bancos de dados indexados e de preferência que tenham DOI atribuído.

Para obter mais exemplos sobre o sistema de citação do Council of Science Editors (CSE): <http://www.scientificstyleandformat.org/Tools/SSF-Citation-Quick-Guide.html>

• Livros

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

• Capítulos de livro

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

• E-Book

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

• Artigo de revista

Hepworth PJ, Nefedov AV, Muchnik IB, Morgan KL. 2010. Early warning for hock burn in broiler flocks. Avian Pathology 39:405-409. Doi: [10.1080/03079457.2010.510500](https://doi.org/10.1080/03079457.2010.510500).

Nota: devem ser registradas as iniciais de todos os nomes dos autores. Parâ abreviaturas nome revistas:

<http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISlabbr/>

• Artigo de revista ou informação publicada eletrônica

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

Paswan VK, Sahoo A. 2010. Rumen metabolites and enzymatic profiles in crossbred cattle bulls fed on high and low levels of tanniniferous oak (*Quercus incana*) leaves. Livestock Research for Rural Development [Internet]. [Citado 2011 Mar. 22]; 22(11). Disponível em: <http://www.lrrd.org/lrrd22/11/pasw22207.htm>

Tabelas

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

Figuras

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

- Cada figura deve ter um título curto e explicativo na parte superior, sem abreviaturas
- Todas as figuras devem indicar a fonte da informação, caso a fonte não seja declarada, presume-se que sejam o resultado do trabalho que está sendo publicado.
- Nomenclatura
- As unidades devem expressar-se conforme o Sistema Métrico Decimal (SI).
- Os autores aceitarão as normas colombianas, bem como a vigente pelo International Code of Botanical Nomenclature, o International Code of Nomenclature of Bacteria, e o International Code of Zoological Nomenclature.
- Toda a biota (cultivos, plantas, insetos, aves, mamíferos, peixes, etc.) deve estar identificada em nomenclatura binomial (nome científico), exceto os animais domésticos comuns.
- Todos os medicamentos, biocidas e demais substâncias de uso comercial devem apresentar o nome de seu princípio ativo principal ou o nome genérico.
- Para a nomenclatura química serão usadas as convenções determinadas pela International Union of Pure and Applied Chemistry bem como pela Comissão on Biochemical Nomenclature.

NORMAS DE ESTILO

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

CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Autoria. Considera-se autor àquela pessoa que tenha realizado uma contribuição direta e substancial no conteúdo do manuscrito. Esta contribuição deve incluir sua participação em aspectos como a concepção do ensaio e do desenho experimental, a obtenção dos dados de campo, a análise dos dados e a interpretação dos resultados, a aplicação do modelo estatístico apropriado, a redação do manuscrito e a pesquisa bibliográfica associada, validação, redação, revisão e edição de dados. Cada autor deverá estar em capacidade de explicar sua participação direta na publicação e de sustentar o seu conteúdo junto ao Comitê Editorial, caso seja requerido. A declaração da contribuição de cada autor no manuscrito deve ser declarada no documento denominado “[Formato de informação do autor](#)” ou na página online. Não será aceito acréscimo ou exclusão de autores, exceto nos casos em que seja demonstrada uma justificativa legal ou ética aplicável e somente se aprovado pelo Editor da Revista. A inclusão de autores honorários (contribuição autoral imprópria) é considerado um comportamento não ético.

Aprovação do comitê de ética:

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

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

Integridade da pesquisa. A fabricação ou falsificação de resultados através da manipulação de equipamentos, materiais ou processos de pesquisa, a mudança ou omissão de dados e resultados, o plágio (menção dos resultados próprios ou de outros sem fazer o devido esclarecimento conforme as normas de citação bibliográfica) ou a publicação fragmentada (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.

PROCESSO DE AVALIAÇÃO ACADEMICA:

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

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

que o artigo não foi aceito para dar continuidade ao processo de avaliação por pares acadêmicos.

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

Os critérios considerados durante a avaliação serão:

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

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

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

[Formato dos dados pessoais dos avaliadores](#)
[Formato de avaliação do artigo de pesquisa](#)
[Formato de avaliação do artigo de revisão](#)
[Formato de avaliação de reporte de caso](#)

Ética no processo de publicação

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

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

DIREITOS AUTORAIS:

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

- a) Os autores manterão seus direitos autorais e de publicação e garantirão à revista o direito de primeira publicação de seu trabalho, que estará simultaneamente sujeito à Licença de Reconhecimento Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pt>) que permite que terceiros compartilhem a obra desde que seu autor e seu primeiro publicação são indicados nesta revista.
- b) Os autores podem adotar outros contratos de licença não exclusivos para a distribuição da versão da obra publicada (ex: depositar em arquivo telemático institucional ou publicá-la em volume monográfico) desde que a publicação seja indicada como inicial nesta revista.
- c) Os autores estão autorizados e recomendados a divulgar seus trabalhos pela Internet (ex: em arquivos telemáticos institucionais ou em seu site), o que pode levar a trocas interessantes e aumentar as citações dos trabalhos publicados. (Veja O acesso aberto- UNESCO).
- d) As tabelas e figuras que não indicam a fonte da informação na parte inferior são consideradas resultados do estudo que está sendo publicado, ou seja, são elaboradas pelos autores do manuscrito com base na informação obtida e processada na pesquisa, relato de caso, etc.

AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO E ACORDO EDITORIAL

Uma vez submetidos os manuscritos, os autores conferem à direção editorial da Revista de la Facultad de Medicina Veterinária y de Zootecnia na sua versão impressa (ISSN 0120-2952) e na sua versão online (ISSN 2357-3813) a autorização para a sua publicação de acordo com os critérios estabelecidos no “[Formato de Autorización para Publicación](#)” que todos os autores devem assinar.

DECLARAÇÃO DE PRIVACIDADE E POLÍTICA DE PROCESSAMENTO DE DADOS PESSOAIS

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



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

© Universidad Nacional de Colombia, 2024

Política editorial

Editorial

La protección y el cuidado de los animales de compañía

Myriam Acero-Aguilar

Artículos de investigación

Salud animal

Comparison of glucose, serum iron and hemoglobin values in
Ateles geoffroyi during dietary change

J. M. Sac-Barrios, S. A. Morales-Monterroso

e112006

Evaluation of dermal and ocular safety of natural products based on
Murraya paniculata, *Eucalyptus* sp. and *Indigofera suffruticosa* Mill.
in New Zealand rabbits

*E. Rodríguez-Leblanch, Y. Gonzáles-Pérez, Y. Duverger-González,
Y. Mora-Tassé, O. Fong-Lores, P.A. Suárez-Arias, L. Pérez-Paredes
and H. Salas-Martínez*

e111493

Artículo de revisión

Salud animal

Lineamientos para jornadas de esterilización masivas con parámetros
de bienestar animal en perros y gatos en Colombia

V.M. Acero, K. V. Sánchez

e110410

Reporte de caso

Salud animal

Aortic stenosis and mitral valve dysplasia in a miniature Bull Terrier

J. Delgado, P. Vargas-Pinto

e109358

Instrucciones para los autores y consideraciones éticas

Instructions for authors and ethical considerations

Instruções aos autores e considerações éticas

Indexada en las bases de datos internacionales: DOAJ, Scielo Citation Index -
SciELO Colombia, Redalyc, Latindex (UNAM), e-revist@s, Dialnet, CAB-Abstracts
(CABI), REDIB, Agris-FAO y LILACS.

Los contenidos se pueden consultar en la modalidad Open Acces en
www.revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/index

