

ANALECTA VETERINARIA



ISSN 1514-2590 Versión electrónica

Publicación de la
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Volumen 40 N° 1 - 2020

Autoridades
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Nacional de La Plata

ANALECTA VETERINARIA vol. 40 N° 1, 2020

Publicación de la
Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Nacional de La Plata

Decano

Dr. Marcelo I. Pecoraro

Vicedecana

Dra. Sara I. Williams

Secretaria de Asuntos Académicos

Dra. Vanina L. Cambiaggi

Secretario de Posgrado

Dr. Rodolfo L. de la Sota

Secretaria de Ciencia y Técnica

Dra. María C. Venturini

Secretaria de Extensión

Dra. Alicia Antonini

Secretaria de Asuntos Estudiantiles

Med. Vet. Ana Belén Scuffi



Foto de tapa: En tiempos de pandemia y cuarentena, el otoño cae sobre las calles y laboratorios de nuestra Facultad.

ANALECTA VETERINARIA

Director

Dr. Enrique L. Portiansky
Universidad Nacional de La Plata

Consejo Editorial

Editor Responsable

Dr. Marcelo I. Pecoraro
Universidad Nacional de La Plata

Editora Asociada

Dra. María C. Venturini
Universidad Nacional de La Plata

Coordinación Editorial

Dr. Julio R. Idiart
Universidad Nacional de La Plata

Dra. Cecilia M. Galosi

Universidad Nacional de La Plata

Asistente Editorial

Dr. Germán E. Metz
Universidad Nacional de La Plata

Secretaría de Redacción

Dr. Gastón Moré
Universidad Nacional de La Plata

Dra. Carla García Mitacek
Universidad Nacional de La Plata

Acerca de ANALECTA VETERINARIA

ANALECTA VETERINARIA (ANALECTA VET) es una revista de publicación semestral (cubre los meses de enero/junio y julio/diciembre) y constituye el órgano oficial de comunicación científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Se reciben para su consideración trabajos que versen acerca de cualquiera de las áreas de las Ciencias Veterinarias, generados por profesionales de esta u otras Unidades Académicas, entes nacionales o de la actividad privada, escritos en español o en inglés.

Todos los trabajos publicados en ANALECTA VETERINARIA son sometidos a revisión con modalidad doble ciego por parte de expertos del área de conocimiento que no pertenecen a las instituciones de origen del trabajo recibido.

About ANALECTA VETERINARIA

ANALECTA VETERINARIA is a biannual publication of the School of Veterinary Sciences of the National University of La Plata, Argentina. It is committed to the diffusion of scientific reports in the field of the Veterinary Sciences, generated both in this and other institutions. All works are subjected to double-blind review.

ISSN 1514-2590 Versión en línea

<https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/index>
<http://www.fcv.unlp.edu.ar/analecta/analecta.html>

Registro Propiedad Intelectual 77383
Dirección postal: 60 y 118 (B1900AVW)
La Plata, Buenos Aires, ARGENTINA

Comité Científico

Dr. José I. Aguirre

Department of Physiological Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Florida, USA

Dra. María Barrandeguy

Instituto de Virología, Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVYA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina

Ph.D. Julián A. Bartolomé

Laboratorio de Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Pampa (UNLPam), Argentina

Dr. Carlos Campero

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, Argentina

Dr. Rodolfo Cantet

Mejoramiento Genético Animal, Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina

Ph.D. Eduardo R. Cobo

Production Animal Health, Veterinary Medicine, University of Calgary, Canada

Dr. Guillermo M. Denegri

Laboratorio de Zoonosis Parasitarias, Instituto de Investigaciones en Producción, Salud y Ambiente (IIPROSAM), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Dr. Eduardo J. Gimeno

Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Dra. Nélide V. Gómez

Clínica Médica de Pequeños Animales, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina

Ph.D. Alberto A. Guglielmone

Laboratorio de Parasitología, Departamento de Sanidad Animal, Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina

Dr. Carlos Lanusse

Fisiología y Farmacología Veterinaria, Departamento de Fisiopatología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Argentina

Dr. Antonio Javier Masot Gómez-Landero

Anatomía y Anatomía Patológica Comparada, Departamento de Medicina Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Extremadura, España

Dr. Dadín Prando Moore

Patología Veterinaria, Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); Unidad Integrada Balcarce, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Me. Eduardo V. Moras

Cátedra de Enfermedades Infecciosas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina

Dr. Hugo H. Ortega

Laboratorio de Biología Celular y Molecular Aplicada, Instituto de Ciencias Veterinarias del Litoral, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral (UNL); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Ph.D. Luis M. Ortega Mora

Grupo SALUVET, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid, España

Ph.D. Pablo E. Piñeyro

Veterinary Diagnostic & Production Animal Medicine, Veterinary Diagnostic Laboratory, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, USA

Dr. Martí Pumarola i Batle

Departamento de Medicina y Cirugía Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Barcelona, España

Dr. Manuel Quezada Orellana

Departamento de Patología y Medicina Preventiva, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción, Chile

Dr. Francisco Reynaldi

Micología Médica e Industrial, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (UNLP); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Dr. Franklin Riet-Correa

Plataforma de Salud Animal, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), INIA-La Estanzuela, Uruguay

Dr. Luis E. Samartino

Instituto de Patobiología, Centro de Investigación en Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVYA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); Microbiología, Carrera de Veterinaria, Universidad del Salvador (USAL), Argentina

Dr. Fabiano Sant'Ana

Laboratório de Diagnóstico Patológico Veterinário. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil

Dra. Analía I. Seoane

Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (UNLP); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Dra. Irma E. Sommerfelt

Salud Pública, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina

Dr. Nestor O. Stanchi

Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina

Ph.D. José M. Verdes García

Departamento de Patología, Área Patología y Departamento de Biología Molecular y Celular, Área Biofísica, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay

Equipo técnico

Revisión del idioma inglés: PhD. Magdalena Rambeaud
Maquetación: Dr. Enrique L. Portiansky

ANALECTA

Pronunciación: «a-n&l-'ek-t&»

Etimología: latín moderno *analecta*, del griego *analekta*, plural neutro de *analektos*, verbo de *analegein* recolectar, de *ana-* + *legein* reunir: selección miscelánea de pasajes escritos, cartas.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones de este medio ni de las entidades que lo auspician o de las instituciones a las que pertenecen los autores.

Opinions expressed by authors do not necessarily reflect those of this journal, nor those of their sponsoring entities or the institutions to which the authors belong.

El uso de nombres comerciales tiene como único objetivo facilitar la identificación de los productos mencionados y no implica el respaldo directo o indirecto de los Ministerios de la Nación Argentina ni de los países respectivos de donde provengan los trabajos. Tampoco se garantizan ni respaldan los productos promocionados en los avisos de publicidad.

ANALECTA VETERINARIA ha sido editada, desde 1905, por la Facultad de Ciencias Veterinarias, inicialmente con el nombre de Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de La Plata, pasando a denominarse Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria, desde 1922, y luego, a partir de 1959, como Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias. Finalmente, desde 1969, la revista adquirió su actual denominación. De esta manera, nuestra revista ha cumplido más de 100 años de ininterrumpida edición. Actualmente se publica sólo en su versión *en línea* (ISSN 1514-2590).

Licencia



La obra de los autores se pondrá a disposición del público para que haga de ella un uso justo y respetuoso de los derechos de autor, cumpliendo las condiciones internacionales de la licencia de uso *Creative Commons CC-BY-NC-ND*. Este tipo de licencia permite a otros descargar la obra y compartirla, siempre y cuando se dé crédito a los autores, pero no permite cambiarlas de forma alguna ni usarlas comercialmente.

ANALECTA VETERINARIA *meets the international conditions of the Creative Commons CC-BY-NC-ND license. This type of license allows others to download the work and share it, as long as credit is given to the authors, but it does not allow to change them in any way or use them commercially.*

Citación de la versión en línea

La citación de los artículos aparecidos en la versión electrónica de ANALECTA VETERINARIA deberá seguirse según el siguiente ejemplo:

Durante E, Marcos A, Ayerbe M, Chiricosta A, Segato L, Donato ME, Capellino F, D'Alessio F, Piskorz A, Carballo Longo M. 2017. Prevalencia de anticuerpos contra virus de influenza equina en equinos deportivos de la República Argentina durante 2015 y 2016. *Analecta Veterinaria*. 37(2):25-32. doi: 10.24215/15142590e013

ANALECTA VETERINARIA está indizada en:



Acceso en línea a ANALECTA VETERINARIA

ANALECTA VETERINARIA puede ser recuperada gratuitamente en internet en el repositorio institucional SeDiCi UNLP:

<http://sedici.unlp.edu.ar>

A partir del volumen 36(2), 2016, también se puede acceder desde el Portal de Revistas de la UNLP:

<http://revistas.unlp.edu.ar/analecta>

Si desea consultar los volúmenes previos (1969 en adelante) debe dirigirse a la siguiente dirección electrónica:

<http://www.fcv.unlp.edu.ar>

A partir del Volumen 18, los números de la revista se encuentran a disposición en formato de archivo [PDF] (*Portable Document File-Adobe Acrobat Reader®*) y pueden imprimirse en cualquier impresora que permita diferenciar escala de grises o colores. Se recomienda que esta posea un resolución mínima de 600 x 600 dpi.

ANALECTA VETERINARIA can be downloaded in PDF file format and can be printed on any printer that allows to differentiate grayscale or colors.

Evaluadores de trabajos de ANALECTA VETERINARIA

ANALECTA VETERINARIA convoca a reconocidos profesionales con amplia trayectoria en las diferentes disciplinas que contemplan las Ciencias Veterinarias, para la evaluación de sus artículos.

Se invita a todos los potenciales evaluadores a registrarse en el Portal de Revistas de la UNLP, en la siguiente dirección electrónica:

<https://revistas.unlp.edu.ar//user/register>

Todos los trabajos publicados en ANALECTA VETERINARIA son sometidos a revisores externos. El Consejo Editorial se reserva el derecho de editar los artículos para clarificarlos y de modificarles el formato para adecuarlos al estilo de ANALECTA VETERINARIA.

All articles published in ANALECTA VETERINARIA are submitted to external scientific reviewers. The Editorial Staff reserves the right to edit articles for clarity and to modify the format to fit the publication style of ANALECTA VETERINARIA.

Contacto

Para cualquier comunicación oficial dirigirse al Sr. Director de la Revista ANALECTA VETERINARIA a la dirección: analecta@fcv.unlp.edu.ar

For any official communication, please contact the Director of ANALECTA VETERINARIA at: analecta@fcv.unlp.edu.ar

ANALECTA VETERINARIA Vol 40 n° 1, 2020
Nota editorial

ANALECTA VETERINARIA en tiempos de pandemia

doi.org/10.24215/15142590e043

1

Trabajos de investigación / Research works

Prevalencia del Virus diminuto del ratón, determinada mediante una técnica de PCR anidada, en ratones de experimentación de bioterios de Argentina

Prevalence of infections produced by the Minute virus of mice, determined by hemi-nested PCR, in mice of conventional facilities of Argentina

LABORDE JM, SGUAZZA GH, FUENTEALBA NA, CORVA SG, GALOSI CM, CARBONE C

doi.org/10.24215/15142590e046

2-12

Artículos de revisión / Reviews

***Pseudomonas aeruginosa* en la otitis externa canina: situación actual**

Pseudomonas aeruginosa in canine otitis externa: current situation

BROGLIA G, BUCHAMER A, MESTORINO N, MARCHETTI L

doi.org/10.24215/15142590e048

13-24

Descripciones de casos / Case reports

Dictyocaulosis en vacas de cría en la provincia de Buenos Aires, Argentina: descripción de dos brotes

Dictyocaulosis in beef cows in Buenos Aires province, Argentina: description of two outbreaks

LLADA IM, SICALO GIANECHINI L, LLOBERAS MM, MORRELL EL, ODRIUZOLA ER, CANTÓN GJ

doi.org/10.24215/15142590e047

25-32

Informes técnicos / Technical reports

La evaluación bioquímica de la proteinuria de caninos en el laboratorio de análisis clínicos veterinarios

The biochemical evaluation of canine proteinuria in the veterinary clinical analysis laboratory

RODRÍGUEZ JV, COLLA C, GINÉS MB, SCHRÖDER G

doi.org/10.24215/15142590e044

33-37

Suplemento

II Jornada de Bienestar Animal Facultad de Ciencias Veterinarias - UNLP

Conferencias y resúmenes de la jornada

doi.org/10.24215/15142590e045

S1-S72

Información para autores/as

I1-I10

Information for authors

I11-I19

ANALECTA VETERINARIA en tiempos de pandemia

ANALECTA VETERINARIA, órgano oficial de comunicación científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata, ya ha cumplido 115 años desde su creación, con el nombre de “Revista de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de La Plata”, y 50 años desde la instauración de su actual denominación. Hoy, como antaño, Analecta Veterinaria se compromete con el saber científico en el área de las ciencias veterinarias, sea este correspondiente a conocimientos básicos, como aquellos que se relacionan con las prácticas clínicas, la producción agropecuaria y los alimentos destinados al consumo humano y animal.

La pandemia del COVID-19 ha golpeado, en mayor o en menor medida, sobre cada puerta de nuestro planeta y ha cambiado, en poco tiempo, muchos de los aspectos de nuestras vidas. Las prácticas profesionales se han visto reducidas y los laboratorios de investigación prácticamente están cerrados. Ante esta situación, los resultados que se puedan obtener en los próximos meses surgirán, mayoritariamente, del análisis de los datos obtenidos con anterioridad a la declaración de la pandemia o de los que obtengan aquellos grupos beneficiados a través de los subsidios otorgados por organismos gubernamentales o privados para afrontar la situación epidemiológica.

A partir de todo evento desafortunado surgen las ideas más brillantes para sobrellevarlo y esta pandemia no está exenta de ese principio. Día a día se leen artículos en revistas científicas que proponen nuevos o antiguos tratamientos para combatir al coronavirus. Con una celeridad nunca antes vista estamos conociendo nuevos aspectos de la enfermedad y diferentes grupos de investigadores de diferentes partes del mundo se aúnan para potenciar sus conocimientos. Sin embargo, es tiempo de ser responsables. Es fundamental que los resultados que se pretendan publicar hayan sido científicamente consolidados bajo las estrictas normas del método científico y los estándares de la ética que la situación requiere. Generar conocimiento científico es un proceso lento y tedioso, el que finalmente requiere del rigor de la aceptación por parte de pares.

Desde ANALECTA VETERINARIA instamos a seguir trabajando en beneficio de la ciencia, cada uno en su área específica, dando lo mejor de sí. La pandemia del coronavirus es coyuntural, aún no ha finalizado o su final es incierto, pero nos dejará una enseñanza: debemos estar preparados científicamente para afrontar cualquier situación emergente.

Consejo Editorial
ANALECTA VETERINARIA

Prevalencia del virus diminuto del ratón, determinada mediante una técnica de PCR semianidada, en ratones de experimentación de bioterios de Argentina

Prevalence of infections produced by the minute virus of mice, determined by hemi-nested PCR, in mice of conventional facilities of Argentina

LABORDE JUAN MARTÍN^{1,4,*}, SGUAZZA GUILLERMO HERNÁN^{3,5}, FUENTEALBA NADIA ANALÍA^{3,5,6}, CORVA SANTIAGO GERARDO^{2,5}, GALOSI CECILIA MÓNICA^{3,5,7}, CARBONE CECILIA^{1,4}

1. Cátedra de Animales de Laboratorio, 2. Cátedra de Bioestadística, 3. Cátedra de Virología, 4. Laboratorio de animales de experimentación (LAE), 5. Laboratorio de Virología (LAVIR), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. 6. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET-CCT-La Plata). 7. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.

* Correo electrónico del autor de contacto: jmlaborde@fcv.unlp.edu.ar

Resumen

El virus diminuto del ratón puede producir alteraciones de los parámetros fisiológicos de los animales infectados, lo que hace que se modifiquen los resultados de aquellas experiencias en las que el ratón es utilizado como modelo experimental. Para poner en práctica medidas adecuadas de control del virus en bioterios, son necesarios métodos de detección eficientes, ya sea técnicas serológicas que ponen en evidencia la presencia de anticuerpos antivirales en el huésped, o técnicas moleculares como la PCR. El objetivo de este trabajo fue diseñar y poner a punto una técnica de PCR semianidada para la detección de ADN viral a partir de muestras de materia fecal y de bazo y, determinar, mediante esta técnica molecular, la prevalencia del virus en bioterios de Argentina. Diecinueve muestras de *pools* de heces (del 41,3 % de los bioterios) y 109 muestras de bazo (del 47,82 % de los bioterios) resultaron positivas. La prevalencia a partir del análisis total de las muestras de bazo fue estimada en 23,69 %. La técnica de PCR semianidada diseñada, constituye una herramienta molecular sensible y específica para realizar la detección del virus diminuto del ratón en instalaciones de animales de experimentación de Argentina.

Palabras clave

Virus diminuto del ratón, PCR, prevalencia

Abstract

The minute virus of mice may alter physiological parameters of infected animals, which can lead to modifications in research results when mice are used as an experimental model. Efficient detection methods are necessary to implement adequate virus control measures in mice facilities, either by serological techniques that reveal the presence of antiviral antibodies in the host, or by molecular techniques such as PCR. The purpose of this study was to design and standardize a hemi-nested PCR technique to detect viral DNA from stool and spleen samples and to determine the prevalence of the virus in conventional mice facilities of Argentina by this molecular technique. Nineteen pools of stool (from 41.3 % of conventional facilities) and 109 spleens (from 47.82 % of conventional facilities) were positive. The prevalence from the total analysis of the spleen samples was estimated at 23.69 %. The designed hemi-nested PCR was sensitive and specific and allows the detection of minute virus of mice in experimental mice facilities of Argentina.

Key words

Minute virus of mice, PCR, prevalence

Fecha de recepción: 09/09/2019

Fecha de revisión: 09/03/2020

Fecha de aprobación: 04/05/2020

ANALECTA VET 2020; Enero-Junio; 40(1):2-11

Impresa ISSN 03655 14-8 Electrónica ISSN 1514-2590

doi.org/10.24215/15142590e046

Introducción

La presencia de agentes infecciosos en colonias de animales de laboratorio representa un serio problema, sobre todo cuando los mismos son utilizados para investigaciones biomédicas. Pueden producir enfermedades con signos clínicos manifiestos o causar infecciones subclínicas y asintomáticas, modificando los parámetros fisiológicos y produciendo alteraciones significativas en los resultados experimentales (Nicklas *et al.*, 2002).

Entre los agentes virales que afectan a las colonias de ratones, se destaca el virus diminuto del ratón (MVM, del inglés *minute virus of mice*), un parvovirus descubierto por Hartley y Rowe (1960) y posteriormente descrito por Crawford (1966) (Besselsen *et al.*, 2008; Crawford *et al.*, 1969). Actualmente se describen las cepas denominadas MVMCR (la cepa original de Crawford de 1966), MVMp (cepa prototipo obtenida a partir de MVMCR mediante purificación en placa), MVMi que es una variante inmunosupresora descubierta en 1976 (Bonnard *et al.*, 1976; Engers *et al.*, 1981; McMaster *et al.*, 1981), MVMc (cortador) que fue aislado durante la década del 80 como contaminante de células BHK-21 (Besselsen *et al.*, 1996) y MVMm (Missouri) aislado de ratones NOD homocigotas infectados de la Universidad de Missouri (Besselsen *et al.*, 2006). Desde el descubrimiento del MVM a la actualidad, solo dos cepas han sido estudiadas extensamente, las cepas MVMp y MVMi, mientras que las cepas MVMc y MVMm no han generado interés en la investigación, debido a que presentan las mismas características que MVMp (Besselsen *et al.*, 1996; Beseelsen *et al.*, 2006).

Como todos los parvovirus, el MVM es extremadamente resistente a la inactivación. Resiste a la desecación, al pH entre 2 y 11, al cloroformo, al éter y al alcohol. Solo es inactivado al exponerlo a 100 °C durante 15 minutos, a 80 °C durante 2 horas o a 40 °C durante más de 60 días (Toolan, 1990).

El MVM es considerado, internacionalmente, de alta prevalencia en colonias de ratones (Janus *et al.*, 2008, 2010). Durante la infección aguda, la replicación del virus se produce en el intestino delgado, en órganos linfáticos y en el hígado. Se elimina y transmite a través de la orina, exudados respiratorios y heces, en las que puede persistir durante varias semanas (Carter & Saunders, 2007). Actúa sobre el sistema inmune del animal al alterar la actividad de linfocitos T y B y generar la lisis de linfocitos T. Puede provocar escaso desarrollo, o aún la muerte de animales prematuros y, eventualmente, la muerte de animales inmunodeprimidos. La infección natural de ratones inmunocompetentes, generalmente es asintomática (Janus & Bleich, 2012).

EL MVM puede interferir en las investigaciones biomédicas como, por ejemplo, cuando los ratones son utilizados como modelos experimentales para ser trasplantados con neoplasias. Si está

presente, el virus disminuye o suprime el factor de crecimiento de los tumores. Por esta razón se produce un efecto desfavorable para la investigación, ya que los ratones constituyen la fuente de origen del material para el análisis biológico de los elementos moleculares y celulares de la transformación neoplásica y del desarrollo de metástasis (Zhang *et al.*, 2013). Por este motivo, es importante implementar un programa de control sanitario, utilizando métodos que puedan detectar rápidamente el virus y así adoptar las medidas profilácticas correctas (Janus & Bleich, 2012).

El aislamiento viral en cultivos celulares, técnica de oro para el diagnóstico de las infecciones virales, es difícil de lograr con los parvovirus en general, debido a que los mismos requieren que la célula hospedadora se encuentre en fase S del ciclo de división celular para infectarla. Esto no siempre es posible, por lo que un resultado negativo no implica necesariamente que el agente viral esté ausente. Por lo tanto, las técnicas serológicas para detección de anticuerpos han sido siempre los métodos más seguros para realizar el diagnóstico de una infección viral (Ball-Goodrich *et al.*, 2002).

La prueba de inhibición de la hemaglutinación fue la primera técnica utilizada para el diagnóstico serológico. A pesar de ser una prueba específica, para realizarla se necesitan altas cantidades de antígeno viral cuantificado (sobrenadante de cultivos celulares infectados), por lo que es muy trabajosa cuando se deben analizar numerosas muestras (Livingston & Riley, 2003). Es por eso que comenzó a utilizarse, más rutinariamente, el análisis mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta. Esta prueba es sensible y fue considerada la técnica de oro para el diagnóstico serológico. Sin embargo, presenta algunas desventajas, entre ellas que los antígenos que se utilizan para realizarla (en general células infectadas) contienen proteínas no estructurales (NS) del virus, lo que hace que se produzca reacción cruzada con anticuerpos producidos contra otros parvovirus del ratón. Además, se requiere más personal capacitado, por lo que resulta útil solo para analizar una reducida cantidad de muestras. Por otro lado, la interpretación de los resultados es, en muchas oportunidades, subjetiva (Kunita *et al.*, 2006).

Igualmente, tanto la inhibición de la hemaglutinación como la inmunofluorescencia indirecta siguen siendo utilizadas en algunos laboratorios cuando se trabaja con una cantidad de muestras pequeña o cuando es necesario realizar un análisis confirmatorio en una muestra dudosa (Mahler *et al.*, 2014; Pritchett-Corning *et al.*, 2009).

La técnica de inmunofluorescencia indirecta (a pesar de las limitaciones descritas) y las pruebas de ELISA, junto con las técnicas moleculares como la PCR que permiten detectar la presencia del ácido nucleico viral, son actualmente métodos de diagnóstico rápidos y considerados de

referencia (Ball-Goodrich et al, 2002; Goto et al., 2009; Mähler & Nicklas, 2004; Mahler et al., 2014).

La detección de anticuerpos mediante técnicas de ELISA (en diferentes modalidades) es la más utilizada, porque estas pruebas son altamente sensibles y específicas, se automatizan fácilmente y los resultados obtenidos proporcionan una medida objetiva de la inmunoreactividad de la muestra (Livingston & Riley, 2003).

La PCR es la técnica molecular de elección para la detección de muchos agentes infecciosos. Para desarrollar una PCR que detecte el MVM, pueden utilizarse *primers* correspondientes a las secuencias de los genes codificantes de las proteínas NS1 o de la proteína de la cápside 2 (VP2). Las secuencias génicas de NS1, al ser conservadas entre las distintas especies de parvovirus de roedores, son utilizadas como una indicación "genérica" de la infección por parvo-virus que incluye también el parvovirus del ratón. Las secuencias génicas de VP2 se utilizan para la diferenciación de la especie viral (Besselsen et al., 2008) y son las más adecuadas para detectar ADN a partir de tejidos de ratones infectados de aproximadamente 8-10 semanas de edad (Besselsen et al., 1996; Kapil, 1995; Redig & Besselsen, 2001) y de las heces potencialmente infectadas que se encuentran en el lecho de los habitáculos de los animales (Bauer & Riley, 2006; Kunita et al., 2006; Ueno et al., 1998). La PCR se recomienda, además, para la evaluación de animales inmunodeficientes, para detectar infecciones subclínicas y también para la identificación del MVM en material biológico contaminado, por ejemplo los cultivos celulares o líneas tumorales (Bauer et al., 2004; Blank et al., 2004; Bootz et al., 2003; Chang et al., 1997; Zhan et al., 2002). También puede aplicarse como técnica de monitoreo del medio ambiente en cabinas ventiladas, para decidir la utilización de animales que se encuentran en cuarentena, para la identificación y caracterización de los aislamientos de virus y para la confirmación de los resultados serológicos (Besselsen et al., 2006, 2008; Shek, 1998, 2005).

A pesar de la disponibilidad de ensayos de diagnósticos sensibles y específicos, la detección del MVM sigue siendo problemática en las colonias de ratones con baja prevalencia de infección, ya que son requeridos títulos virales altos para inducir la infección productiva, detectable tanto en ratones destetados como en adultos. En estos casos, se recomienda el uso de ratones centinelas (Besselsen et al., 2008; Clifford & Watson, 2008), de preferencia animales BALB/c o Swiss (Pritchett-Corning et al., 2009).

Actualmente, las normativas internacionales aconsejan implementar técnicas serológicas y moleculares sensibles en forma conjunta. Ambos tipos de técnicas presentan ventajas y desventajas; por lo tanto, ningún método debe ser utilizado de manera exclusiva para todas las pruebas en los

programas de vigilancia de salud de animales de laboratorio (Compton & Riley, 2001; Livingston & Riley, 2003; Mahler et al., 2014).

Teniendo en cuenta estas premisas, en el Laboratorio de Animales de Experimentación (LAE) de la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) se trabajó en el diseño de ambos tipos de técnicas. Se desarrolló un ELISA indirecto (iELISA), altamente sensible (100%) y específico (99%), utilizando sueros que fueron primeramente clasificados como positivos o negativos a MVM mediante la técnica de inmunofluorescencia indirecta. Este iELISA desarrollado demostró ser una herramienta útil para utilizar como prueba tamiz para seleccionar animales serológicamente positivos de manera más rápida y determinar la prevalencia serológica en bioterios (Laborde et al., 2017).

En este contexto, el objetivo de este trabajo fue diseñar y poner a punto una técnica de PCR semianidada (sn-PCR) para la detección de ADN viral en muestras de materia fecal y bazo y determinar, mediante esta técnica molecular, la prevalencia del MVM en colonias de ratones de bioterios de Argentina. Los resultados se compararon con los obtenidos con la prueba de iELISA (Laborde et al., 2017) que por su sensibilidad y especificidad es la técnica de referencia ya validada en el LAE de la FCV-UNLP.

Materiales y métodos

Diseño experimental

Este trabajo fue supervisado y aprobado por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL) de la FCV-UNLP, con el código N° 59-1-16T. Todos los procedimientos con animales se realizaron de acuerdo con los principios éticos para el uso de los animales de laboratorio del Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas (CIOMS).

Se evaluaron 46 bioterios de instituciones públicas y privadas de Argentina, de las cuales 40 se localizaban en la provincia de Buenos Aires y seis en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Mendoza. En estas instituciones se desarrollaba la enseñanza y/o investigación y la producción y control de calidad de productos farmacéuticos, vacunas y otros inmunógenos. La mayoría de las instituciones (n=44) poseían bioterios convencionales al momento de la toma de muestras. Las otras dos instituciones poseían bioterios que habían adquirido cabinas ventiladas y tenían dos propósitos, uno el de producir ratones de laboratorio para satisfacer las exigencias de la investigación y para control de inmunógenos y, el otro, el de producir y mantener animales transgénicos. Los animales de cada institución fueron transportados

en cajas adecuadas hasta el LAE y, luego de la recepción, fueron identificados, registrados apropiadamente e inspeccionados para evaluar el estado de salud y la presencia de lesiones visibles.

El procedimiento estándar al recibir los animales consistió en recabar la información que las instituciones involucradas completaron en una planilla diseñada para tal fin, basada en los criterios establecidos por el programa de vigilancia de la salud de los animales y en las recomendaciones internacionales del Consejo Internacional para la Ciencia Animal de Laboratorio (ICLAS) y la Federación Europea de Asociaciones de Ciencia Animal de Laboratorio (FELASA).

El tamaño de la muestra fue determinado mediante la fórmula estadística:

$$A = \alpha \log\text{-log} / (1-P)$$

donde, A = tamaño de la muestra, P = porcentaje de animales infectados en la colonia y α = límite de confianza; siendo P = 0,25, α = 0,05 y A = 10 animales. La probabilidad de detectar al menos un animal positivo en la muestra evaluada fue del 95 % (ILAR, 1976; Nicklas, 2002).

Obtención de muestras

Se evaluaron 460 animales en total (n=46 bioterios). Las muestras fueron obtenidas de la siguiente manera: de una colonia de cada bioterio, se enviaron al LAE las cajas con las correspondientes cepas de ratones (BALB/c, C57BL6 y Swiss), de 6 a 10 semanas de edad (una caja para cada cepa cuando había más de una cepa en el bioterio). En el LAE se tomaron, aleatoriamente, diez ratones en total por cada bioterio, de diferentes cepas (cuando se recibía más de una cepa), y teniendo en cuenta que hubiera 50 % de machos y 50 % de hembras. Los animales se colocaron en una única caja de alojamiento por bioterio y, posteriormente, fueron sometidos a eutanasia por inhalación de una mezcla de dióxido de carbono y oxígeno (30/70 %) en una cámara apropiada. Se realizó el sangrado a blanco por punción cardíaca para extracción de sangre y obtención de los sueros, los que se conservaron a -20 °C. Se colectaron heces de cada caja de alojamiento para formar una *pool* de 2 g, aproximadamente, y se extrajo el ADN con un *kit* comercial (Fecal Ultra Clean™, Mo Bio Laboratories, Inc., Carlsbad, CA, USA). Durante la necropsia se extrajo el bazo de cada animal y se realizó la extracción de ADN con un *kit* específico para tejidos (Ultra Clean™, Mo Bio Laboratories, Inc., Carlsbad, CA, USA).

Los 460 sueros fueron analizados utilizando el iELISA para detectar anticuerpos contra el MVM. Sintéticamente, para este iELISA se utilizó un antígeno producido a partir de sobrenadante de células BHK-21 (Banco Argentino de Células) infectadas con la cepa MVMp (cedida por

el Centro Multidisciplinario para la Investigación Biológica en el Área de Ciencia de Animales de Laboratorio de la Universidad de Campinas de Brasil - CEMIB UNICAMP-). El sobrenadante fue clarificado y concentrado por ultracentrifugación utilizando un gradiente de sucrosa. Se establecieron las diluciones óptimas de uso del antígeno y suero mediante una titulación en tablero de ajedrez utilizando dos sueros de referencia (positivo y negativo) proporcionados por el CEMIB UNICAMP y cuatro sueros (dos negativos y dos positivos) clasificados previamente por la técnica de inmunofluorescencia indirecta. Como segundo anticuerpo se utilizó un suero de cabra anti inmunoglobulina G de ratón conjugado con peroxidasa (Sigma Aldrich, St Louis, MO, USA) siguiendo las instrucciones del fabricante. Para el revelado se utilizó una solución compuesta por ABTS (ácido 2,2'-azino-bis-[3-etilbenzotiazolin-6-sulfónico] (Sigma) diluido en 0,1 M buffer citrato, 0,2 M fosfato de sodio y 0,01 % de H₂O₂. Los resultados fueron publicados por Laborde *et al.* (2017).

Las muestras de ADN de bazos y de *pools* de heces se conservaron a -20 °C hasta el momento de finalizar la puesta a punto de la técnica de sn-PCR, que se describe a continuación, y proceder a su análisis.

Técnica de sn-PCR

Para la detección molecular se diseñó, en el LAE de la FCV-UNLP, una técnica de sn-PCR a partir de un alineamiento múltiple de secuencia del gen que codifica para la proteína VP2. Para la primera ronda de amplificación se utilizó un par de *primers* diseñados sobre la región más conservada del gen VP2 (PAR-R y PAR-F), capaz de detectar la presencia de cualquier parvovirus de ratón y, para la segunda amplificación, se diseñó el primer MVM-R (en reemplazo del PAR-R), específico para MVM:

PAR-R: 5'-CTAATGCTTGGGGAGTTTGG-3'
 PAR-F: 5'-CTWGGTTTGTGTTCAAGATC-3'
 MVM-R: 5'-GCTTCACTCCACCAGTTAAC-3'
 (específico para MVMp)

Para establecer la temperatura de *annealing* óptima para cada reacción de PCR, se ensayaron cinco temperaturas en un mismo ciclo, utilizando un gradiente de temperatura de 54 a 62 °C (con un incremento de 2 °C por muestra). Para la optimización de la sn-PCR se utilizó, como molde, el ADN extraído de la cepa prototipo de MVMp y, como control negativo, se colocó agua libre de nucleasas en lugar del molde. Para determinar la especificidad de la sn-PCR, se utilizó ADN extraído a partir de cepas de parvovirus porcino, parvovirus canino y virus Kilham (parvovirus de la rata), disponibles en el Laboratorio de Virología de la FCV-UNLP.

Después de verificar que cada par de *primers* amplificaba un fragmento del tamaño esperado, los productos de cada ronda de PCR fueron secuenciados (Biotechnology Resource Center, University of Cornell, Ithaca, USA). Las secuencias obtenidas se analizaron con el programa BLASTn para comprobar la identidad de los fragmentos amplificados y la especificidad de los *primers*.

Para determinar el límite de detección (sensibilidad analítica) de la sn-PCR se realizaron diluciones seriadas en base 10 de la cepa prototipo, previamente titulada mediante la técnica de hemaglutinación (título de HA: 256).

Una vez puesta a punto la sn-PCR, se analizaron las muestras provenientes de los distintos bioterios. Para la primera reacción se utilizaron 5 µl de ADN molde (provenientes de cada pool de heces o muestras de bazos y extraídos como se detalló anteriormente), que se agregaron a la mezcla de reacción (volumen final de 25 µl) constituida por 12,5 µl GoTaq ADN polimerasa (Promega, Madison, WI, USA), 6,5 µl agua libre de nucleasas y 0,5 µl de cada uno de los *primers* PAR-R y PAR-F.

El protocolo final optimizado consistió en un ciclo de desnaturalización de 4 minutos a 94 °C, seguido por 30 ciclos de amplificación de: 45 segundos a 94 °C, 45 segundos a 60 °C y 1 minuto a 72 °C. Se añadió un ciclo de extensión final de 5 minutos a 72 °C para completar la polimerización. Posteriormente se realizó la segunda reacción de sn-PCR empleando los *primers* PAR-F y MVM-R, utilizando 5 µl del producto de la primera reacción como molde y el protocolo de amplificación ya mencionado.

El producto final obtenido se corrió en un gel de 1,5 % agarosa a 100 V durante 45 minutos, se tiñó con SYBR Green (Invitrogen, USA) y se observó con un transiluminador de luz azul (Safer Image 2.0, Invitrogen, USA).

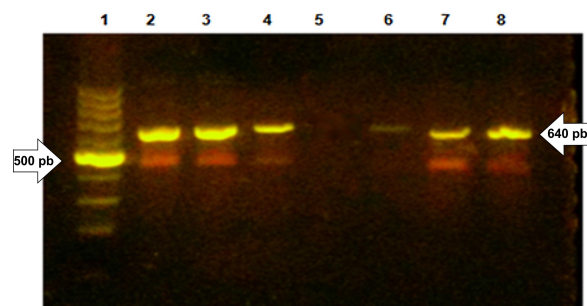


Figura 1. Técnica de sn-PCR: 1,5% gel de agarosa. Línea 1: marcador de peso molecular de 100 pb (Promega); se muestra la banda control de 500 pb (flecha); Línea 2: control positivo (ADN de cepa MVMp); Líneas 3 y 4: muestras positivas; Línea 5: control negativo (agua libre de nucleasas); Líneas 6, 7 y 8: muestras positivas. En las muestras positivas se observa la banda específica para el virus diminuto del ratón (MVMp), de acuerdo con el tamaño de 640 pb esperado (flecha).

La concordancia entre la sn-PCR y el iELISA (Laborde *et al.*, 2017) se determinó mediante el índice *kappa* y sus correspondientes intervalos de confianza al 95 % (IC 95 %).

Resultados

Al analizar el comportamiento de los *primers* a diferentes temperaturas, se observó que tuvieron un buen desempeño en ambas rondas de sn-PCR en el rango de temperatura empleado, obteniéndose una banda de 1090 y 640 pb, respectivamente. Sin embargo, pudo apreciarse una leve disminución del producto de sn-PCR a 62 °C en la primera ronda de amplificación (datos no mostrados), por lo que se estableció la temperatura de *annealing* óptima en 60 °C para ambas rondas de sn-PCR. En ningún caso se observó amplificación en el control negativo (agua en lugar de molde) ni al utilizar ADN de otros parvovirus. Al secuenciar los productos específicos obtenidos, las secuencias resultaron ser idénticas o muy similares a otras secuencias presentes en el GenBank, confirmando de esta manera que los *primers* previamente diseñados amplificaban un fragmento del tamaño esperado y eran específicos.

Al realizar diluciones seriadas de MVMp (control positivo) con un título hemaglutinante de 256, se logró detectar una banda de amplificación hasta la dilución 10^{-7} , lo cual demostró que la sn-PCR diseñada para este estudio era altamente sensible.

La técnica de sn-PCR permitió detectar la banda de 640 pb, de acuerdo con el tamaño esperado, tanto en las muestras de bazo como en los pools de heces y en el control positivo (Figura 1).

Del total de muestras de bazo, 109 resultaron positivas. La prevalencia a partir de los 460 bazos estudiados fue de 23,69 %. En el análisis realizado entre la técnica de sn-PCR a partir de los bazos y la técnica de ELISA se obtuvo un índice *kappa* (IC 95 %) = $0,788 \pm 0,067$. Las 460 muestras de bazo clasificadas según la cepa de ratón fueron: 234 animales de la cepa BALB/c, 116 de la cepa SWISS y 110 de la cepa C57BL6, resultando 58, 39 y 12 muestras positivas, respectivamente (Figura 2).

Las muestras de bazo positivas para MVM provinieron de 22 bioterios, indicando que el 47,82 % de los mismos tenía al menos un animal positivo.

Diecinueve de las 46 muestras de *pools* de heces resultaron positivas para MVM, representando al 41,3 % de los bioterios, los cuales también fueron positivos al virus mediante el análisis de las muestras de bazo. No se estimó la prevalencia a partir de heces (n=46), debido a que al tratarse de *pools* no eran comparables con los resultados de las muestras individuales de bazo (n=460).

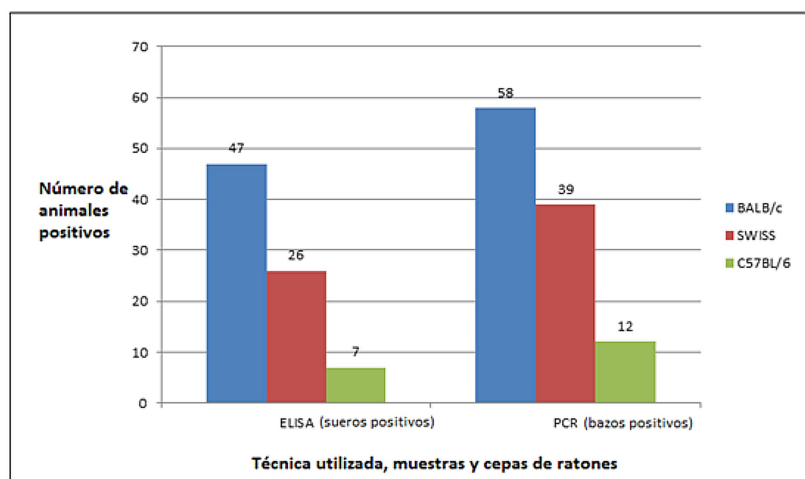


Figura 2. Número de ratones de diferentes cepas, positivos al virus diminuto del ratón (MVM) mediante la técnica de sn-PCR. A modo comparativo se agregan los datos obtenidos mediante la técnica de iELISA (Laborde *et al.*, 2017). N total estudiado = 460 animales (234 de la cepa BALB/c; 116 de la cepa SWISS; 110 de la cepa C57BL6). Positivos por sn-PCR = 58 ratones cepa BALB/c; 39 ratones de la cepa SWISS y 12 ratones de la cepa C57BL6.

Discusión y conclusiones

Clifford & Watson (2008) sostienen que el MVM se encuentra entre las principales amenazas para las investigaciones científicas que utilizan al ratón como modelo animal.

Generalmente, el virus es monitoreado mediante la detección de anticuerpos en el huésped (Kunita *et al.*, 2006). Las técnicas serológicas siguen siendo métodos eficaces para detectar infecciones virales; sin embargo las infecciones por MVM continúan siendo un problema en bioterios y, por lo tanto, deben ser continuamente desarrolladas técnicas sensibles y específicas (Macy *et al.*, 2011; Mahler *et al.*, 2014; Pritchard-Corning *et al.*, 2009; Redig & Besselsen, 2001; Schoondermark-van de Ven *et al.*, 2006).

Como se explicó anteriormente, no existe una técnica que sea 100 % sensible y 100 % específica y que permita detectar una infección persistente en bioterios con baja prevalencia. Es por eso que siempre existe la posibilidad de la aparición de resultados falsos negativos o falsos positivos, haciendo necesario que se implementen conjuntamente técnicas serológicas y moleculares (Compton & Riley, 2001; Livingston & Riley, 2003; Mahler *et al.*, 2014).

La utilización exclusiva de técnicas serológicas para la detección de infecciones por MVM en programas de vigilancia de la salud es también discutida, luego del descubrimiento de que la producción de anticuerpos contra MVM depende del género y fondo genético de los ratones, ya que esto indicaría que la infección por MVM podría permanecer sin ser detectada en instalaciones de animales, especialmente cuando se usan ratones centinelas inmunodeficientes para la vigilancia (Janus & Bleich, 2012).

Bauer & Riley (2006) informaron también sobre la posibilidad de que mediante técnicas serológicas no se detecten infecciones persistentes y, por ese motivo, se ha puesto énfasis en la utilización de la PCR como herramienta de diagnóstico. Sin embargo, aunque la PCR es sensible y específica se requiere acceso a los tejidos usualmente obtenidos durante una necropsia. Como alternativa, propusieron el método de detección del MVM mediante PCR a partir de muestras de materia fecal, el cual brinda la opción de la detección *antemortem*. Ellos detectaron, mediante ELISA, anticuerpos contra MVM y contra parvovirus del ratón y, además, estudiaron mediante PCR a diferentes grupos etarios para determinar cuál era la edad más conveniente para detectar virus en el mayor porcentaje de animales. Sus hallazgos confirmaron que la eliminación del virus por materia fecal ocurre entre las 5 y las 9 semanas de edad en un porcentaje variable entre el 74 % y el 100 %, dato que no es menor a la hora de seleccionar la edad de los animales que se incluirán en el monitoreo microbiológico (Bauer & Riley, 2006).

Por esta razón, en este trabajo se propuso diseñar y poner a punto una técnica molecular para ser utilizada en el LAE de la FCV-UNLP, conjuntamente con el iELISA que se utiliza como técnica de referencia. La sn-PCR puesta a punto resultó específica y con alta sensibilidad analítica. Al analizar comparativamente los resultados con los hallados mediante la técnica de iELISA, se observó que fue ventajoso usar la sn-PCR, ya que la prevalencia hallada a partir de muestras de bazo fue de 23,69 % en comparación con el 18,75 % que había sido determinado mediante iELISA (Tabla 1). Considerando que el iELISA posee el 100% de sensibilidad y 99 % de especificidad, lo que indica

que los resultados positivos detectan, fehacientemente, los animales enfermos (Laborde *et al.*, 2017), era de esperar que la prevalencia mediante sn-PCR en bazo fuera similar, ya que cada bazo se correspondía con una muestra de suero. Sin embargo, mediante sn-PCR se obtuvo un 4,94 % más de prevalencia. Una posible explicación para estos resultados puede estar dada por la posibilidad de que algunos animales con los que se trabajó, hayan estado infectados poco tiempo antes y fueron detectados solamente mediante la sn-PCR que indica infección activa y no mediante el iELISA, que como prueba serológica de detección de anticuerpos indica exposición histórica o contemporánea al virus.

Tabla 1. Resultados de prevalencia para virus diminuto del ratón (MVM) determinados mediante la técnica de sn-PCR a partir de 460 muestras de bazos de ratones de bioterios de Argentina.

Técnica	Resultado	Prevalencia	Intervalo de confianza (95 %)	
PCR	Negativo	76,31 %	71,98 %	79,67 %
	Positivo	23,69 %	20,32 %	28,01 %
ELISA	Negativo	81,25 %	77,74 %	84,75 %
	Positivo	18,75 %	15,24 %	22,25 %

A modo comparativo, se agregan los datos obtenidos mediante la técnica de iELISA (Laborde *et al.*, 2017).

En este trabajo se obtuvieron resultados de muestras individuales de bazo representativas de un animal en particular, como así también de *pools* de heces de varios animales del mismo bioterio. Con el análisis mediante sn-PCR se observó que tres bioterios positivos a partir de bazo no fueron detectados en el análisis de materia fecal. De esta manera, los porcentajes de bioterios positivos mediante sn-PCR fueron de 47,82 % (mediante el análisis de bazos) y 41,3 % (mediante el análisis de *pools* de heces). Es importante destacar que, debido al tipo de muestreo realizado, no se logró determinar si la diferencia de cantidad de bioterios positivos mediante el análisis de bazo (n=22) con respecto a aquellos positivos mediante el análisis de materia fecal (n=19) era significativa. Una explicación a esta diferencia de resultados podría estar dada por el hecho de que algunos ratones ya tenían 10 semanas de edad y la disminución de la eliminación viral a través de las heces ya había finalizado (Laborde, 2017). Por otro lado, podría inferirse que en el bazo (al tratarse de una muestra de un animal infectado) la carga viral es más alta, mientras que en materia fecal pudo haberse producido un efecto de dilución con la materia fecal de los animales negativos. También podría suponerse que, en el muestreo, al tomar las heces de la caja no haya sido incluida ninguna porción de materia fecal de los animales positivos. Por último, y de acuerdo con lo que señalan varios

autores, las diferentes cepas de ratones requieren de distintas dosis virales efectivas para infectarse y generar eliminación viral a través de materia fecal y, en nuestra experiencia, en la caja de alojamiento de los animales, de las cuales se tomaron las muestras de materia fecal, coexistían diferentes cepas de ratones que pudieron haber eliminado, o no, diferente cantidad de partículas virales (Bauer & Riley, 2006; Janus & Bleich, 2012). Otro dato relevante a tener en cuenta es que, dentro de los 22 bioterios positivos mediante sn-PCR realizada a partir de bazos, quedaron incluidos los 19 bioterios que ya habían resultado positivos mediante iELISA (Laborde *et al.*, 2017). El conocer la cantidad de bioterios contaminados del total analizado permite contar con otra información y perspectiva de la presencia de MVM en nuestro país.

La estimación de una alta prevalencia de MVM como resultado de este trabajo se debe, probablemente, a que la mayoría de los animales provenían de bioterios con sistemas de barreras precarias, favoreciendo la exposición a los posibles agentes infecciosos. Es importante resaltar que, en bioterios mantenidos bajo sistemas estrictos de barreras sanitarias, el MVM igualmente produce infecciones persistentes y difíciles de erradicar (Clifford & Watson, 2008; Mahler *et al.*, 2014) y es frecuentemente detectado en una cantidad reducida de animales. Sin embargo, el porcentaje de bioterios infectados puede ser alto debido a que se considera que si un animal de una muestra de 10 ratones es positivo, el bioterio está contaminado con dicho agente (Giglioli *et al.*, 1996).

En general, los parvovirus se encuentran entre los agentes infecciosos más comunes de los pequeños roedores de laboratorio, a pesar de la instauración de sistemas de barrera. Aunque el porcentaje de animales positivos a parvovirus es bastante bajo en los bioterios, un alto porcentaje de los mismos informan la presencia de contaminación con estos virus, los cuales pueden permanecer sin ser detectados durante mucho tiempo, a menos que se analicen cantidades muy altas de animales. Por ejemplo, algunos informes sobre la prevalencia de agentes infecciosos en ratones de laboratorio demuestran que la misma varía (según el tipo de estudio que se haya realizado) entre 1 % y 3 % para América del Norte y Europa (Janus & Bleich, 2012; Pritchett-Corning *et al.*, 2009). En Brasil, Gilioli *et al.* (1996) evaluaron colonias de ratones y ratas de 18 bioterios e informaron una prevalencia de 47 % en colonias de ratones.

No siempre es posible comparar los resultados de prevalencia obtenidos por diferentes autores, debido a que pueden diferir en el tipo de muestras evaluadas y en las técnicas utilizadas.

Los ratones estudiados en este trabajo y que resultaron positivos no habían manifestado signos clínicos, por lo que el carácter asintomático de la infección deja en evidencia la importancia de contar con esta sn-PCR que constituye una técnica

de detección viral sensible y específica. Es de destacar que el ensayo realizado para detección del MVM en *pools* de heces mediante sn-PCR muestra ventajas en cuanto a la toma de las muestras al momento de controlar bioterios. Es un método sencillo, no es necesario sacrificar animales y no requiere condiciones específicas de conservación durante varios días (Bauer & Riley, 2006).

Este trabajo muestra que, sobre la base de los resultados observados sobre prevalencia de MVM, la mayoría de las instituciones que utilizan ratones para experimentación y bioterios de producción de Argentina, no ha logrado aún producir y experimentar con ratones de calidad y que, entre otros agentes infecciosos, el MVM seguirá siendo un patógeno de prevalencia considerable y difícil de erradicar. Sin embargo, los laboratorios de referencia que realizan programas de monitoreo para la salud de roedores de laboratorio en Argentina, se han esforzado por consolidar directrices para implementar estrategias de mayor precisión para el diagnóstico de patógenos y agentes oportunistas de roedores. Teniendo en cuenta que el territorio que ocupa la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Gran Buenos Aires es el más poblado de Argentina y donde se encuentran la mayoría de las instituciones públicas y privadas de investigación y educación del país que producen y/o utilizan ratones de experimentación en sus ensayos y estudios, los resultados hallados en este trabajo revisten particular interés debido a que la mayoría de la información recolectada provino de esta zona. Sin embargo, es difícil estimar la cantidad total de bioterios de Argentina que se dedican a la producción, mantenimiento y uso de colonias de ratones para experimentación. El Sistema Nacional de Bioterios (con sus centros adheridos y sus respectivos conjuntos de datos) informa 47 bioterios dedicados a la producción y experimentación con ratones. A esto debe sumarse una cantidad no menos importante de bioterios pertenecientes a instituciones o laboratorios privados que no están registrados en el sistema. Durante dos décadas el LAE de la FCV-UNLP ha recibido muestras de animales de diversas instituciones privadas y públicas que, sobre la base de la información acumulada, constituyen una cantidad mayor (aproximadamente 70 bioterios) de la informada oficialmente.

Este es el primer estudio que se realiza evaluando la presencia del MVM en la mayoría de bioterios con colonias de ratones que se encuentran en el país, utilizando una técnica molecular sensible y específica y que ofrece la ventaja de utilizar muestras *antemortem*. Debe tenerse en cuenta que el conjunto de las instituciones que formaron parte de este estudio refleja una medida válida de investigación de la presencia de MVM en bioterios de Argentina. Encontrar una cantidad significativa de colonias infectadas implica la necesidad de evaluar los factores de riesgo de infección

por este virus, descontaminar las instalaciones, repoblar los bioterios con animales libres de patógenos específicos y usar técnicas sensibles y de mayor precisión, como la desarrollada en este trabajo, para la detección de MVM en los programas de vigilancia de la salud animal.

La presencia de agentes infecciosos en colonias de animales de laboratorio representa un serio problema, sobre todo cuando los mismos son utilizados para investigaciones biomédicas. El virus diminuto del ratón es considerado, internacionalmente, de alta prevalencia en colonias de ratones. Encontrar una cantidad significativa de colonias infectadas implica la necesidad de evaluar los factores de riesgo de infección por este virus, descontaminar las instalaciones y repoblar los bioterios con animales libres de patógenos específicos. Por este motivo, es importante conocer la prevalencia en las colonias y realizar la detección temprana del virus utilizando técnicas sensibles y específicas, ya sea técnicas serológicas que ponen en evidencia la presencia de anticuerpos antivirales en el huésped, o técnicas moleculares como la PCR. La técnica de sn-PCR aquí desarrollada permitirá mejorar los programas de control sanitario e implementar medidas profilácticas en bioterios de Argentina.

Agradecimientos

El presente trabajo es parte de la Tesis de doctorado de Juan Martín Laborde (Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, 2017) y fue financiado por fondos propios del Laboratorio de Animales de Experimentación (LAE) y por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

Conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no existe conflicto de intereses, incluyendo las relaciones financieras, personales o de otro tipo que pudieran influir en el trabajo.

Bibliografía

- Ball-Goodrich LJ, Hansen G, Dhawan R, Paturzo FX, Vivas-Gonzalez BE. 2002. Validation of an enzyme-linked immunosorbent assay for detection of mouse parvovirus infection in laboratory mice. *Comparative Medicine*. 52(2):160-6.
- Bauer BA, Besch-Williford CL, Riley LK. 2004. Comparison of the mouse antibody production (MAP) assay and polymerase chain reaction (PCR)

- assays for the detection of viral contaminants. *Biologicals*. 32(4):177-82.
doi: [10.1016/j.biologicals.2004.08.004](https://doi.org/10.1016/j.biologicals.2004.08.004)
- Bauer BA, Riley LK. 2006. Antemortem detection of Mouse parvovirus and Mice minute virus by polymerase chain reaction (PCR) of faecal samples. *Laboratory Animals*. 40(2):144-52.
doi: [10.1258/002367706776319079](https://doi.org/10.1258/002367706776319079)
- Besselsen DG, Pintel DJ, Purdy GA, Besch-Williford CL, Franklin CL, Hook RR Jr, Riley LK. 1996. Molecular characterization of newly recognized rodent parvoviruses. *Journal General Virology*. 77 (5):899-911.
- Besselsen DG, Romero MJ, Wagner AM, Henderson KS, Livingston RS. 2006. Identification of novel murine parvovirus strains by epidemiological analysis of naturally infected mice. *Journal of General Virology*. 87(Pt6):1543-56.
doi: [10.1099/vir.0.81547-0](https://doi.org/10.1099/vir.0.81547-0)
- Besselsen DG, Franklin CL, Livingston RS, Riley LK. 2008. Lurking in the shadows: emerging rodent infectious diseases. *Institute for Laboratory Animal Resources Journal*. 49(3):277-90.
doi: [10.1093/ilar.49.3.277](https://doi.org/10.1093/ilar.49.3.277)
- Blank WA, Henderson KS, White LA. 2004. Virus PCR assay panels: an alternative to the mouse antibody production test. *Laboratory Animals (NY)*; 33(2):26-32. doi: [10.1038/labano204-26](https://doi.org/10.1038/labano204-26)
- Bonnard GD, Manders EK, Campbell DA Jr, Herberman RB, Collins MJ Jr. 1976. Immunosuppressive activity of a subline of the mouse EL-4 lymphoma. Evidence for Minute virus of mice causing the inhibition. *Journal of Experimental Medicine*. 143(1):187-205.
doi: [10.1084/jem.143.1.187](https://doi.org/10.1084/jem.143.1.187)
- Bootz F, Sieber I, Popovic D, Tischhauser M, Homberger FR. 2003. Comparison of the sensitivity of in vivo antibody production tests with in vitro PCR-based methods to detect infectious contamination of biological materials. *Laboratory Animals*. 37(4):341-51.
doi: [10.1258/002367703103051895](https://doi.org/10.1258/002367703103051895)
- Carter JB and Saunders VA. 2007. Parvoviruses (and other ssDNA viruses). En: *Virology: Principles and Applications*. West Sussex (England), John Wiley & Sons Ltd., pp. 137-46.
- Chang A, Havas S, Borellini F, Ostrove JM, Bird RE. 1997. A rapid and simple procedure to detect the presence of MVM in conditioned cell fluids or culture media. *Biologicals*. 25(4):415-9.
doi: [10.1006/biol.1997.0110](https://doi.org/10.1006/biol.1997.0110)
- Clifford CB, Watson J. 2008. Old enemies, still with us after all these years. *Institute for Laboratory Animal Resources Journal*. 49(3):291-302. doi: [10.1093/ilar.49.3.291](https://doi.org/10.1093/ilar.49.3.291)
- Compton SR, Riley LK. 2001. Detection of infectious agents in laboratory rodents: traditional and molecular techniques. *Comparative Medicine*. 51(2):113-9.
- Crawford LV. 1966. A Minute virus of mice. *Virology*. 29(4):605-12
doi: [10.1016/0042-6822\(66\)90284-4](https://doi.org/10.1016/0042-6822(66)90284-4)
- Crawford LV, E.A. Follett, M.G. Burdon, D.J. McGeoch. 1969. The DNA of a minute virus of mice. *Journal of General Virology*. 4(1):37-46.
doi: [10.1099/0022-1317-4-1-37](https://doi.org/10.1099/0022-1317-4-1-37)
- Engers H D, Louis J, Zubler Jand Hirt B. 1981. Inhibition of t cell-mediated functions by MVM(i), a parvovirus closely related to the Minute Virus of Mice. *Journal of Immunology*. 127(6):2280-5.
- Gilioli R, Sakurada JK, Andrade LA, Kraft V, Meyer B, Rangel HA. 1996. Virus infection in rat and mouse colonies reared in Brazilian animal facilities. *Laboratory Animal Science*. 46(5):582-4.
- Goto K, Hayashimoto N, Ishida T, Takakura A, Kagiya N. 2009. First trial in the developmental phase of the "performance evaluation program" based on the ICLAS animal quality network program: self-assessment of microbiological monitoring methods using test samples supplied by International Council for Laboratory Animals Science. *Experimental Animals*. 58(1):47-52.
doi: [10.1538/expanim.58.47](https://doi.org/10.1538/expanim.58.47)
- Hartley, J. W., and W. P. Rowe. 1960. A new mouse virus apparently related to the adenovirus group. *Virology*. 11:645-7.
doi: [10.1016/0042-6822\(60\)90109-4](https://doi.org/10.1016/0042-6822(60)90109-4)
- Institute for Laboratory Animal Resources (ILAR). 1976. Long term holding of laboratory rodents. A report of the Committee on Long-term Holding of laboratory rodents. *ILAR News*. 19 (4) L1-L25.
- Janus L, Bleich A. 2012. Coping with parvovirus infections in mice: health surveillance and control. *Laboratory Animals*. 46(1):14-23.
doi: [10.1258/la.2011.011025](https://doi.org/10.1258/la.2011.011025)
- Janus LM, Mähler M, Köhl W, Smoczek A, Hedrich HJ, Bleich A. 2008. Minute virus of mice: antibody response, viral shedding, and persistence of viral DNA in multiple strains of mice. *Comparative Medicine*. 58(4):360-8
- Janus LM, Smoczek A, Jorns A, Hedrich HJ, Bleich A. 2010. Presence of minute virus of mice in immunocompetent mice despite the onset of host immunity. *Veterinary Microbiology*. 146(1-2):51-8. doi: [10.1016/j.vetmic.2010.04.021](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2010.04.021)

- Kapil, S. 1995. Minute Virus of Mice (MVM) nucleic acid production in susceptible and resistant strains of mice and F1 hybrids. *Comparative immunology, microbiology and infection diseases*. 18(4):245-52.
[doi: 10.1016/0147-9571\(95\)00016-2](https://doi.org/10.1016/0147-9571(95)00016-2)
- Kunita S, Chaya M, Hagiwara K, Ishida T, Takakura A, Sugimoto T, Iseki H, Fuke K, Sugiyama F, Yagami K. 2006. Development of ELISA using recombinant antigens for specific detection of mouse parvovirus infection. *Experimental Animals*. 55(2):117-24.
[doi: 10.1538/expanim.55.117](https://doi.org/10.1538/expanim.55.117)
- Laborde JM. Estudio de la prevalencia de infecciones producidas por el Virus Diminuto del Ratón (MVM) en Bioterios de Argentina y su influencia en la contaminación de tumores trasplantables. 2017. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61115>
- Laborde JM; Sguazza H; Fuentealba N; Corva S; Carbone C; Galosi, C. 2017. Indirect ELISA (iELISA) for routine detection of antibodies against Minute Virus of Mice (MVM) in mice colonies. *Revista Argentina de Microbiología*. 49(3):210-5. [doi: 10.1016/j.ram.2017.02.005](https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.02.005)
- Livingston RS, Riley LK. 2003. Diagnostic testing of mouse and rat colonies for infectious agents. *Laboratory Animals*. 32(5):44-51.
[doi: 10.1038/labano503-44](https://doi.org/10.1038/labano503-44)
- Macy JD, Cameron GA, Smith PC, Ferguson TA, Compton SR. 2011. Detection and control of mouse parvovirus. *Journal of the American Association Laboratory Animal Science*. 50(4):516-22.
- Mahler M, Nicklas W. 2004. Health monitoring. En: Hedrich H, Bullock G, Petrusz P (eds). *The Laboratory Mouse*. Hannover (Alemania), Elsevier Academic Press. pp. 449-62.
- Mahler M, Berard M, Feinstein R, Gallagher A, Illgen-Wilcke B, Pritchett-Corning K, Raspa B. 2014. FELASA recommendations for the health monitoring of mouse, rat, hamster, guinea pig and rabbit colonies in breeding and experimental units. *Laboratory Animals*. 48(3):178-92.
[doi: 10.1177/0023677213516312](https://doi.org/10.1177/0023677213516312)
- McMaster GK, Beard P, Engers HD, Hirt B. 1981. Characterization of an immunosuppressive parvovirus related to the minute virus of mice. *Journal of Virology*. 38(1):317-26.
- Naugler, S, Myles, M, Bauer B, Kennett M, Besch Williford CL. 2001. Reduced fecundity and death associated with parvovirus infection in B-lymphocyte deficient mice. *Contemporary Topic Laboratory Animal Science*. 40: 66
- Nicklas W, Baneux P, Boot R, Decelle T, Deeny AA, Fumanelli M, Illgen-Wilcke B. 2002. FELASA (Federation of European Laboratory Animal Science Associations Working Group on Health Monitoring of Rodent and Rabbit Colonies). Recommendations for the health monitoring of rodent and rabbit colonies in breeding and experimental units. *Laboratory Animals*. 36(1):20-42. [doi: 10.1258/0023677021911740](https://doi.org/10.1258/0023677021911740)
- Pritchett-Corning KR, Cosentino J, Clifford CB. 2009. Contemporary prevalence of infectious agents in laboratory mice and rats. *Laboratory Animals*. 43(2):165-73.
[doi: 10.1258/la.2008.008009](https://doi.org/10.1258/la.2008.008009)
- Redig AJ, Besselsen DG. 2001. Detection of rodent parvoviruses by use of fluorogenic nuclease polymerase chain reaction assays. *Comparative Medicine*. 51(4):326-31. Erratum in: *Comparative Medicine* 2003.52(2): following table of contents.
- Schoondermark-van de Ven EM, Philipse-Bergmann IM, Van Der Logt JT. 2006. Prevalence of naturally occurring viral infections, *Mycoplasma pulmonis* and *Clostridium piliforme* in laboratory rodents in Western Europe screened from 2000 to 2003. *Laboratory Animals*. 40(2): 137-43. [doi: 10.1258/002367706776319114](https://doi.org/10.1258/002367706776319114)
- Shek WR, Paturzo FX, Johnson EA, Hansen GM, Smith AL. 1998. Characterization of Mouse parvovirus infection among BALB/c mice from an enzootically infected colony. *Laboratory Animal Science*. 48(3):294-7.
- Shek WR, Pritchett KR, Clifford CB, White WJ. 2005. Large-scale rodent production methods make vendor barrier rooms unlikely to have persistent low-prevalence parvoviral infections. *Contemporary Topics Laboratory Animal Science*. 44(4):37-42.
- Toolan, H. 1990. The rodent parvoviruses. En: Tijssen p (ed.). 1990. *Handbook of Parvoviruses Volume II*. Boca Raton (EE.UU), CRC Press, pp. 159-76.
- Ueno Y, Iwama M, Ohshima T, Sugiyama F, Takakura A, Itoh T, Yagami K. 1998. Prevalence of "orphan" parvovirus infections in mice and rats. *Experimental Animals*. 47(3):207-10.
[doi: 10.1538/expanim.47.207](https://doi.org/10.1538/expanim.47.207)
- Zhan D, Roy MR, Valera C, Cardenas J, Vennari JC, Chen JW, Lui S. 2002. Detection of Minute virus of mice using real time quantitative PCR in assessment of virus clearance during the

purification of mammalian cell substrate derived biotherapeutics. *Biologicals*. 30(4):259-70.
[doi: 10.1006/biol.2001.0284](https://doi.org/10.1006/biol.2001.0284)

Zhang DQ, Guo Q, Zhu JH, Chen WC. 2013. Increase of cyclooxygenase-2 inhibition with celecoxib combined with 5-FU enhances tumor cell apoptosis and antitumor efficacy in a subcutaneous implantation tumor model of human colon cancer. *World journal of surgical oncology*. 11:16 [doi: 10.1186/1477-7819-11-16](https://doi.org/10.1186/1477-7819-11-16)

***Pseudomonas aeruginosa* en la otitis externa canina: situación actual**

***Pseudomonas aeruginosa* in canine otitis externa: current situation**

BROGLIA GUILLERMO¹, BUCHAMER ANDREA¹, MESTORINO NORA¹, MARCHETTI LAURA^{1*}

1. Laboratorio de Estudios Farmacológicos y Toxicológicos (LEFyT). Cátedra de Farmacología Especial y Toxicología. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata.

* Correo electrónico de la autora de contacto: mlmarchetti@fcv.unlp.edu.ar

Resumen

La otitis externa es una enfermedad de presentación frecuente en la práctica diaria. La comprensión de su fisiopatología es importante para su prevención, diagnóstico y tratamiento. El protocolo diagnóstico debe ser estricto, siendo fundamental el rol que cumplen en estos casos el cultivo bacteriano y el antibiograma. *Pseudomonas aeruginosa* es un microorganismo oportunista e invasor, que constituye en sí mismo un factor perpetuante para las otitis crónicas. Además de sus factores de virulencia y la resistencia intrínseca a múltiples fármacos, forma biopelículas de protección sobre tejidos colonizados y posee gran capacidad para adquirir genes determinantes de resistencia cromosómica y extra cromosómica durante el tratamiento. Los casos crónicos o recurrentes con aislamientos de *P. aeruginosa* resultan un desafío constante para el veterinario. El oído externo tiene escasa irrigación, por lo cual los antimicrobianos sistémicos no alcanzan concentraciones adecuadas, siendo la terapia tópica la primera elección. El éxito terapéutico evoluciona hacia la aplicación de pautas farmacocinéticas/farmacodinámicas, desde una concepción netamente empírica hasta una concepción cuantitativa, permitiendo describir y simular el efecto de un antibiótico sobre una población bacteriana en función del tiempo, mediante la modelización matemática de los datos experimentales, con objeto de maximizar la eficacia y minimizar fenómenos de resistencia.

Palabras clave

Otitis externa, *Pseudomonas aeruginosa*, antimicrobianos, PK/PD, canino

Abstract

Otitis externa is a frequent disease in veterinary small animal practice. Understanding its pathophysiology is important for prevention, diagnosis, and treatment. The diagnostic protocol must be strict, where bacterial culture and antibiogram play an essential role. *Pseudomonas aeruginosa* is an opportunistic and invasive microorganism, which by itself constitutes a perpetuating factor for chronic otitis. In addition to its virulence factors and intrinsic resistance to multiple drugs, it forms protective biofilms on colonized tissues, and has a great capacity to acquire genes that determine chromosomal and extra chromosomal resistance during the antibiotic treatment. Management of chronic or recurrent cases of otitis by *P. aeruginosa* is a constant challenge for veterinarians. Since the outer ear is a scarcely irrigated tissue, the use of systemic antimicrobials does not reach adequate local concentrations, leaving topical therapy as the first choice of treatment. Treatment success should consider application of pharmacokinetic/pharmacodynamic guidelines not only from a purely empirical conception, but also from a quantitative conception, which allows description and simulation of the effect of an antibiotic on a bacterial population as function of time through mathematical modelling of the experimental data, in order to maximize the effectiveness and minimize resistance selection.

Key words

Otitis externa, *Pseudomonas aeruginosa*, antimicrobials, PK/PD, canine

Fecha de recepción: 20/03/2020

Fecha de revisión: 15/05/2020

Fecha de aprobación: 04/06/2020

ANALECTA VET 2020; Enero-Junio; 40(1):13-24

Impresa ISSN 03655 14-8 Electrónica ISSN 1514-2590

doi.org/10.24215/15142590e048

Introducción

La otitis externa (OE) es una enfermedad común y reconocida en la práctica clínica diaria por los veterinarios. Se estima que aproximadamente 10-20 % de los caninos que concurren a la consulta presentan algún grado de otitis externa. El 50 % de los casos son crónicos y la membrana timpánica puede encontrarse lesionada, posibilitando la extensión de la infección hacia el oído medio (Pulido *et al.*, 2010).

El oído externo se encuentra compuesto por el pabellón auricular y el meato acústico externo. Es la porción visible y externa del oído responsable de captar y transportar las ondas sonoras, para dirigir las luego hacia la membrana timpánica, es decir, hacia el oído medio. El pabellón auricular u oreja se compone de un cartílago auricular recubierto de piel, mientras que el conducto o meato auditivo externo (CAE) es el canal entre el pabellón y la membrana timpánica, cuya estructura histológica es similar a la de la piel, con un epitelio estratificado queratinizado con sus correspondientes anexos dérmicos, folículos pilosos y glándulas sebáceas y ceruminosas asociadas (Cole, 2009). Se define a la OE como la inflamación cutánea del CAE y, por extensión, de las diferentes zonas del pabellón auricular, ya que frecuentemente el proceso se extiende a la cara cóncava, interna de las orejas (Paterson, 2016b).

Desde el punto de vista clínico las OEs pueden ser uni o bilaterales, agudas o crónicas, leves o graves, recurrentes o no. De acuerdo con el tipo de exudado se clasifican en eritematoceruminosas o supurativas. También se puede establecer en dicha clasificación el subgrupo de parasitarias y no parasitarias, encontrándose entre estas últimas las producidas por levaduras y por bacterias (Terziev & Borissov, 2017).

La OE crónica o recurrente se define como aquella que perdura más de un mes, y el término recurrente puede establecerse como la presencia de más de un episodio de otitis en el transcurso de un año (Griffin, 2011). Es un problema difícil y frustrante para resolver por parte del veterinario clínico generalista; es por ello que, a menudo, se requiere la derivación del caso a un especialista dermatólogo debido a la complejidad de su evolución. El conocimiento de la enfermedad del oído, sobre todo la crónica o recurrente, requiere la detección precisa de la/s causa/s primaria/s y secundaria/s, así como de los factores predisponentes y perpetuantes (Paterson & Matyskiewicz, 2018; Zur *et al.*, 2011). Esto implica hacer hincapié en la observación de cambios en la anatomía macro y microscópica, en el conocimiento de la fisiología del oído y en la utilización del equipamiento necesario para evaluarlo que, en algunos casos, implica técnicas sofisticadas como la videoendoscopia (Griffin, 2011).

La inflamación crónica del CAE redundará en alteraciones fundamentales en la estructura de este. El CAE está revestido por una piel delgada,

que contiene glándulas apocrinas modificadas que producen cerumen. En los procesos inflamatorios crónicos estas glándulas sufren cambios hiperplásicos y producen cerumen en exceso. A su vez, también se genera un engrosamiento dermoepidérmico (fibrosis) de los pliegues de la oreja y del propio CAE, lo que se traduce en una reducción efectiva de su diámetro. En los casos más graves, el CAE puede llegar a cerrarse por completo, se inhibe la migración natural de las células epiteliales, que constituye un mecanismo de defensa natural y se puede producir la ruptura de la membrana timpánica, lo que facilita que productos de desecho y microorganismos alcancen el oído medio. La calcificación del cartílago auricular y del CAE es un evento terminal de la inflamación crónica (Broglia & Borrelli, 2014) (Figuras 1 y 2).

Los cambios crónicos favorecen la proliferación de bacterias y levaduras, las que contribuyen a perpetuar la afección (Scott *et al.*, 2001). Estos generan lesiones secundarias debido a la irritación crónica y a la proliferación excesiva de microorganismos (Jacobson, 2002). Los animales afectados, además de prurito intenso y otorrea, pueden presentar dolor muy severo en casos graves.

La identificación clara del cuadro clínico es un paso importante, pero tratar adecuadamente las OEs ya es una cuestión más compleja. Por lo expuesto, el objetivo de la presente revisión fue realizar una actualización de las otitis externas crónicas ocasionadas por *Pseudomonas aeruginosa* en caninos, haciendo hincapié en la importancia del conocimiento de la compleja fisiopatología de las otitis externas, la metodología diagnóstica, el reconocimiento de los principales mecanismos de resistencia del microorganismo y las posibles estrategias terapéuticas, tanto actuales como futuras.

Fisiopatología de las otitis externas

En la fisiopatología de las OEs intervienen cuatro tipos de causas y factores: (1) factores predisponentes, (2) causas primarias o desencadenantes, (3) causas secundarias y (4) factores perpetuantes o agravantes (Saridomichelakis *et al.*, 2007). La interacción que se produce entre ellos da como resultado los cuadros clínicos que observamos en la práctica diaria (Tabla 1).

Diagnóstico de la otitis externa

Durante mucho tiempo, cuando un paciente presentaba una enfermedad en el oído, se examinaba y se trataba solamente el órgano afectado. El enfoque actual es totalmente diferente, ya que, a partir de los avances en el conocimiento de la fisiopatología de las OEs, el CAE es considerado una extensión especializada de la piel y, por lo tanto, las OEs son consideradas un



Figura 1. Hiperplasia y liquenificación de los pliegues de la oreja en un canino con otitis crónica que conduce a una disminución del diámetro del conducto auditivo externo.



Figura 2. Abundantes exudados en la cara medial de la oreja de un canino con otitis externa por *Pseudomonas aeruginosa* con presencia de costras y erosiones secundarias al rascado.

problema dermatológico.

El diagnóstico clínico de las OEs es relativamente sencillo. Los animales afectados presentan grados variables de prurito, dolor, mal olor y exudados de diferentes tipos, desde ceruminosos, en los casos más leves, hasta purulentos, en los casos más graves, generalmente en OEs crónicas y recidivantes. El otohematoma es una complicación que puede aparecer cuando existe

prurito intenso asociado (Scott *et al.*, 2001). El desafío diagnóstico más importante consiste en tratar de identificar las causas primarias de la OE (Paterson, 2016a; Paterson & Matyskiewicz, 2018) y determinar claramente cuáles son las causas secundarias y los factores perpetuantes.

Por todo lo expuesto, además del examen dermatológico general y en particular del oído, en la evaluación del paciente con OE se deberían

Factores	Características	Ejemplos
<i>Factores predisponentes</i>	Características del propio animal que incrementan el riesgo del desarrollo de OE	- CAE anormalmente pequeño o estrecho (Ej: Sharpei) - Exceso de humedad en el CAE (Ej: razas con orejas pendulares) - Hipertrichosis en el CAE (Ej: razas toy)
<i>Causas primarias o desencadenantes</i>	Son las responsables directas del desarrollo de OE	- Enfermedades alérgicas (dermatitis atópica, alergia alimentaria) - Enfermedades endocrinas (hipotiroidismo) - Parásitos (<i>Otodectes cynotis</i> , <i>Demodex canis</i>) - Traumatismos (iatrogénico o autoinducido)
<i>Causas secundarias</i>	Contribuyen o causan el desarrollo de OE en oídos anormales o cuando existen factores predisponentes	- Bacterias (<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Proteus spp.</i> , y <i>Klebsiella spp.</i>) - Levaduras (<i>Malassezia pachydermatis</i>)
<i>Factores perpetuantes y agravantes</i>	Son los que impiden la resolución de la OE. Están vinculados a los cambios estructurales e inflamatorios que se producen en el oído, asociados a procesos patológicos crónicos	- Liquenificación - Hiperqueratosis - Hiperplasia sebácea - Ulceraciones - Tumores - Otitis media

Tabla 1. Factores y causas que intervienen en la fisiopatología de la OE.

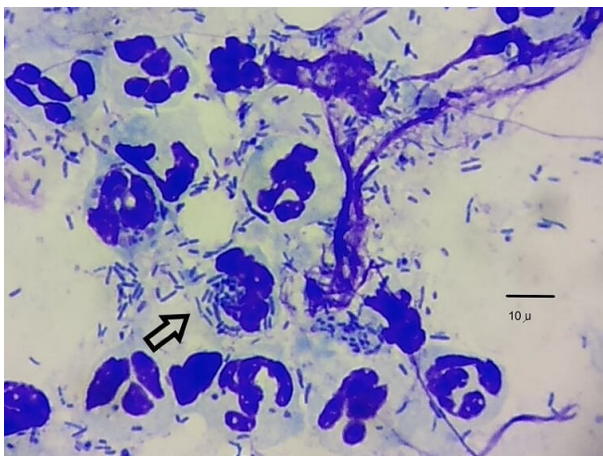


Figura 3. Citología de exudado ótico de un canino con otitis externa crónica por *Pseudomonas aeruginosa* en la que se observa una abundante cantidad de bacilos, escasos cocos PMN neutrófilos y macrófagos. La flecha muestra un macrófago fagocitando. Tinción de Giemsa. Barra= 10 µm. (Gentileza MV Huberto von Guradze).

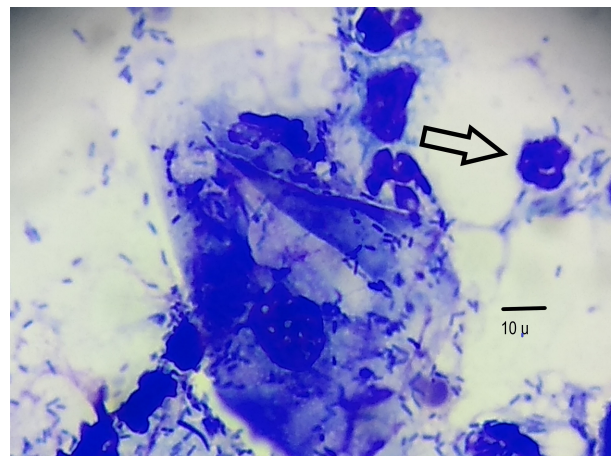


Figura 4. Imagen de fagocitosis (flecha) en un estudio citológico de un canino con otitis crónica por *Pseudomonas aeruginosa*. Se observan bacterias, macrófagos y PMN neutrófilos. Tinción de Giemsa. Barra= 10 µm. (Gentileza MV Huberto von Guradze).

incluir dentro de la rutina diagnóstica, como mínimo, una otoscopia, el examen directo y el estudio citológico de los exudados. La otoscopia se utiliza para evaluar el diámetro del canal auditivo, la cantidad y tipo de exudado y la presencia de úlceras, cuerpos extraños, parásitos o tumores, así como la integridad de la membrana timpánica. La

citología de los exudados óticos constituye una herramienta de singular importancia para el diagnóstico de las OEs (Nuttall, 2016; Scott et al., 2001). La toma de muestras para realizar este estudio es un procedimiento muy sencillo que se realiza con un hisopo y se obtiene de la porción horizontal del CAE. Las muestras se reparten

sobre dos portaobjetos. Sobre uno se coloca aceite mineral para el examen directo de parásitos, y el otro se tiñe con una coloración para células (May-Grünwald o Tinción 15[®]), lo que permite, en las OEs crónicas bacterianas, observar: cantidad y morfología de bacterias, cantidad y tipo de leucocitos y evidencias de fagocitosis (Figuras 3 y 4).

Para el caso de las otitis bacterianas crónicas y recurrentes, el cultivo y el antibiograma constituyen herramientas clave e irremplazables. Las características de los cultivos y la sensibilidad bacteriana en caninos con otitis externa han sido extensamente estudiadas a lo largo de los años; sin embargo, existe gran variabilidad en los resultados en cuanto a la prevalencia de los microorganismos aislados y los perfiles de sensibilidad obtenidos (Escribano *et al.*, 2009; Sánchez *et al.*, 2011; Bugden, 2013; Ngo *et al.*, 2018).

Microbiología de las otitis externas

En el 70 % de los casos de OE en caninos los microorganismos aislados son levaduras, principalmente *Malassezia pachydermatis*, estrechamente relacionada con otitis ceruminosas secundarias a procesos alérgicos y a tratamientos inadecuados con soluciones antibióticas. Con menor frecuencia, se aíslan *Candida*, *Aspergillus*, *Trichophyton* y *Microsporum* (Hariharan *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2008).

En aproximadamente un 30 % de los casos, generalmente los más graves, bacterias grampositivas y gramnegativas intervienen en la fisiopatología de las OEs y se perpetúan en el conducto auditivo, complicando el cuadro inicial e impidiendo la curación. En caninos, los aislamientos más frecuentemente reportados son: *Staphylococcus pseudintermedius* (36-70 %) y *Pseudomonas aeruginosa* (3-18 %) y, en menor medida, *Streptococcus* spp, *Proteus* spp y *Escherichia coli* (menos del 10 %) (Hariharan *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2008). Otros autores han cuantificado en caninos un 38 % de los casos con presencia de cocos y un 22 % de bacilos (Saridomichelakis *et al.*, 2007). Estudios más recientes referidos a los microorganismos aislados con mayor frecuencia reportan algunas variaciones: *P. aeruginosa* (35,5 %), *S. pseudintermedius* (24,3 %), *Proteus* sp. (6,8 %), *Streptococcus* β -hemolíticos (6,2 %), y *E. coli* (4,2 %) (Bugden, 2013; Petrov *et al.*, 2013).

Pseudomonas aeruginosa

Pseudomonas aeruginosa es un microorganismo ubicuo, que se encuentra en agua, suelos y plantas con relativa frecuencia. Desarrolla mejor en ambientes aeróbicos, es muy versátil nutritivamente y no fermenta hidratos de carbono, pero produce ácido a partir de azúcares como

glucosa, lactosa y fructosa o sacarosa. Es capaz de desarrollarse a temperaturas superiores a los 42 °C. De los bacilos gramnegativos aislados en muestras de OE canina crónica, *P. aeruginosa* es el más frecuente. Se lo considera un microorganismo oportunista e invasor (Bergey & Holt, 1994; Berthelot *et al.*, 2005).

Esta bacteria tiene una extraordinaria capacidad para defenderse, generada por su resistencia natural frente a muchos antimicrobianos, su capacidad de formar biopelículas en el tejido colonizado, su sistema biológico complejo, su gran resistencia frente a la respuesta inmunológica del hospedador y su capacidad de seleccionar mecanismos de resistencia múltiple. Posee, además, una compleja membrana externa que limita el paso de nutrientes y otras sustancias como los antimicrobianos (Rasamiravaka *et al.*, 2015).

La gran cantidad de factores de virulencia estructurales (cápsula de exopolisacáridos, adhesinas, pilis, pigmentos difusibles, endotoxinas), toxigénicos (exotoxinas A, S y T) y enzimáticos (elastasa, proteasa alcalina, ramnolípido, fosfolipasa C) explican, en parte, la razón por la cual la *P. aeruginosa* es capaz de generar tanta variedad de infecciones (Mandell *et al.*, 2012).

La habilidad de formación de biopelícula tiene gran importancia clínica, ya que impide la correcta llegada de los antimicrobianos hasta los microorganismos, constituyéndose en un verdadero reservorio de protección para las bacterias. Estas también favorecen el fenómeno de resistencia a los antimicrobianos (Nuttall, 2016).

Los factores de virulencia del microorganismo y el deterioro de la inmunidad de los pacientes afectados (siendo, en el caso puntual de la OE canina, la vulnerabilidad de la piel lesionada por la afección de base con pérdida del efecto de barrera física de defensa), desempeñan un importante papel como factores agravantes para la colonización del mencionado patógeno. Estudios recientes, empleando un modelo de ratón, han demostrado que las lesiones ocasionadas en piel por quemaduras causan deterioro de la producción de péptidos de defensa (β -defensinas) que desempeñan un papel primario en la barrera inmunológica frente a esta bacteria invasora (Kobayashi *et al.*, 2008; Mandell *et al.*, 2012).

En cuanto a la resistencia a los antimicrobianos, *P. aeruginosa* tiene ciertas características que hacen que sea naturalmente resistente a algunos fármacos, como la baja permeabilidad de la membrana externa, la expresión intrínseca o inducida de bombas de eflujo y la producción de enzimas β -lactamasas (Lin *et al.*, 2012). Es por ello que la terapia puede resultar ineficaz cuando se emplean fármacos como ampicilina, cefalosporinas de primera y segunda generación, eritromicina y, con relativa frecuencia, también tetraciclinas y cloranfenicol. Además, sumado al fenómeno de resistencia intrínseca, *P. aeruginosa* tiene gran

capacidad para adquirir y/o expresar genes determinantes de resistencia, durante el curso de un tratamiento antimicrobiano, en el ADN cromosómico o bien extra cromosómico (integrones, transposones, plásmidos). Es por ello que existen fenotipos de resistencia muy variables, por lo cual la utilización de antimicrobianos de manera empírica lleva con frecuencia al fracaso terapéutico. Es fundamental la correcta toma de muestras, el aislamiento y la tipificación fenotípica de este microorganismo para lograr el éxito terapéutico en la OE canina por *P. aeruginosa* (Livemore, 2002; Lin *et al.*, 2012; Petersen *et al.*, 2002).

En medicina humana, se ha evidenciado que en el 10,2 % de los tratamientos antimicrobianos frente a *P. aeruginosa* es factible aislar, al menos, una cepa resistente que antes de la terapia presentaba un fenotipo sensible (Gómez Álvarez *et al.*, 2005). Esta selección de la resistencia varía dependiendo de cada antibiótico. Por ejemplo, ceftazidima, una cefalosporina de tercera generación con actividad anti-pseudomonas, registra el más bajo riesgo de selección de determinantes genéticos de resistencia en bacterias previamente sensibles a ella. En contraste, imipenem presenta la más alta tasa de selección de resistencia (Cabot *et al.*, 2016). Lo preocupante, son las pocas opciones que quedan para el efectivo tratamiento de las infecciones por microorganismos resistentes a múltiples antimicrobianos. Los antimicrobianos que se consideran con buena actividad son: penicilinas antipseudomonas (piperacilina, ticarcilina, carbenicilina, azlocilina) asociadas a inhibidores de β -lactamasas, ceftazidima, cefepima, monobactámicos como aztreonam, carbapenémicos (imipenem y meropenem), quinolonas (especialmente ciprofloxacina) y aminoglucósidos. Sin embargo, ante el surgimiento de aislamientos multirresistentes, a veces, es necesario acudir a antibióticos que se consideraban fuera de uso por su alta toxicidad, como las polimixinas. Los principales mecanismos de resistencia en *P. aeruginosa* comprenden: presencia de β -lactamasas y alteraciones de la permeabilidad de membrana dadas por la presencia de bombas de eflujo y las mutaciones de las porinas transmembranales.

Tratamiento de las OEs por *Pseudomonas aeruginosa*

El objetivo del tratamiento médico en los perros con predisposición conocida para desarrollar OEs crónicas es precisamente evitar el deterioro que conduzca a que el tratamiento quirúrgico pase a transformarse en la única opción. El tratamiento de la OE incluye varios aspectos: identificación de factores predisponentes y primarios, limpieza del CAE, terapia tópica, en ocasiones terapia sistémica, educación del propietario, seguimiento preventivo y mantenimiento (Nuttall, 2016).

En primer lugar, es de fundamental

importancia la identificación de los factores predisponentes y las causas primarias. Muchas veces, en los casos crónicos, esto resulta claramente dificultoso por la influencia de las causas secundarias y los factores perpetuantes que también forman parte de la compleja fisiopatología de las OEs.

El segundo paso es la limpieza del conducto auditivo externo. Limpiar y secar el CAE es una parte esencial de la evaluación y el tratamiento (Rosychuk & Luttgen, 2000; Scott *et al.*, 2001). La limpieza permite una mejor exploración del CAE, reduce la población microbiana y sus subproductos, como toxinas y enzimas, facilita la llegada de los fármacos tópicos a su sitio de acción, aumenta la eficacia de medicamentos tópicos (algunos de los cuales pueden ser inactivados por los exudados) y tiene un cierto efecto calmante. Los detritus que no son eliminados pueden actuar como pequeños cuerpos extraños y perpetuar la infección.

Para la limpieza, generalmente se utiliza una solución ceruminolítica (detergentes o surfactantes como dioctilsulfosuccinato de sodio, propilenglicol, glicerina o aceite mineral) y una solución de secado. Todos son potencialmente ototóxicos y no se deberían utilizar si se sospecha de ruptura de la membrana timpánica. Otras soluciones de lavado pueden ser: cloruro de sodio 0,9 %, agua, ácido acético, clorhexidina o yodopovidona. La solución salina es la única que no daña el oído medio, por lo que puede ser usada regularmente, incluso en otitis severas.

El acceso de los principios activos varía según el tipo de exudado, germen presente y estado de la membrana timpánica.

Terapia tópica

La terapia tópica constituye una parte muy importante del tratamiento de las OEs debido a la escasa irrigación de estos tejidos que dificulta la llegada de los antimicrobianos administrados por vía sistémica.

Tratamientos combinados o la utilización de productos multicompuestos se utilizan con frecuencia debido a que inicialmente, en muchos casos, se observa una mezcla de inflamación, microorganismos e incluso parásitos. La presencia de corticoides en los medicamentos de uso tópico reduce el dolor, el edema y la producción de exudados, permitiendo la llegada de otros principios activos y facilitando la ventilación y el drenaje del conducto auditivo externo.

Luego del lavado se indica un "limpiador", para eliminar los exudados y los microorganismos perpetuantes. Por ejemplo, si el proceso es seco, escamoso y costoso es preferible un producto oleoso, mientras que en otitis húmedas se prefieren los preparados acuosos. Luego, se utilizan antibióticos en la mayoría de los casos inicialmente, aunque pueden ser innecesarios en el mantenimiento y el tratamiento preventivo. Neomicina, cloranfenicol, polimixina B, ciprofloxacina y

gentamicina son, con frecuencia, los antimicrobianos incluidos en los preparados tópicos comerciales para el tratamiento de este tipo de afección en perros (Scott *et al.*, 2001).

En cuanto a las otitis externas con aislamiento e identificación de *P. aeruginosa*, es frecuente el uso de compuestos que contengan polimixina B, marbofloxacinina o ciprofloxacina (esta última según la farmacopea humana), utilizados en función de los fenotipos de sensibilidad bacteriana *in vitro*, y teniendo en cuenta los productos óticos usualmente disponibles en el mercado (Escribano *et al.*, 2009; Hariharan *et al.*, 2006; Nuttall, 2016). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que cuando se realizan estudios *in vitro* los resultados están basados en la concentración de antimicrobiano que se alcanza a nivel sérico, cuando los mismos son administrados de forma sistémica, lo cual difiere de las concentraciones elevadas que se alcanzan con la administración tópica usada para otitis externa (Barnard & Aiden, 2017).

Es importante destacar que el uso inadecuado de los antimicrobianos es un factor potencial seleccionador de resistencia bacteriana. Por lo tanto, antibióticos potentes como cloranfenicol, gentamicina o ciprofloxacina no están indicados como tratamiento de primera elección. Inicialmente, estas terapias pueden ser efectivas, pero también, con frecuencia, debido a su uso reiterado, contribuyen a favorecer fenómenos de resistencia bacteriana y hacen que el médico veterinario pierda de vista su verdadero objetivo, que es identificar y controlar los factores predisponentes y primarios de la enfermedad (Paterson, 2016a). La terapia tópica debe ser seleccionada sobre la base de los hallazgos clínicos, estudios citológicos, análisis de las causas subyacentes y experiencia personal (Jacobson, 2002; Paterson, 2016b).

Alternativas terapéuticas a los tratamientos tradicionales

En la actualidad existe una creciente actividad en la investigación de nuevas alternativas terapéuticas al uso de los antimicrobianos tradicionalmente utilizados en tratamientos tópicos. Una alternativa la representan los extractos vegetales, con la finalidad de aprovechar los metabolitos secundarios que las plantas utilizan en su defensa contra microorganismos. Sus compuestos con acción antimicrobiana se encuentran mayoritariamente presentes en los aceites esenciales. Estos resultan ser el producto final del metabolismo secundario de plantas aromáticas y se conforman fundamentalmente de terpenos con actividad y composición variada de entre 20 y 60 compuestos (Buldain *et al.*, 2017, 2018). Recientemente, Sim *et al.* (2019) reportaron los resultados obtenidos en estudios cuantitativos de sensibilidad *in vitro* (concentración bactericida mínima, concentración

inhibitoria mínima y curvas de muerte bacteriana) evaluando la eficacia de aceites esenciales de orégano, tomillo y sus principales componentes fenólicos (carvacrol y timol), frente a diversos patógenos multirresistentes como *S. pseudintermedius* metilino-resistente y *P. aeruginosa* aislados a partir de pacientes caninos con OE. Los aceites evaluados, el carvacrol y el timol exhibieron actividad antibacteriana contra todos los aislamientos estudiados, resultando prometedor continuar con dicha investigación, ya que aún no existen datos de pruebas realizadas *in vivo*. En 2018, Neves *et al.* publicaron un trabajo acerca del aceite esencial de *Melaleuca alternifolia* o árbol de té común, en el que evaluaron la actividad antimicrobiana *in vivo* e *in vitro* frente a microorganismos aislados del oído de pacientes con OE canina (*S. pseudintermedius*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Proteus mirabilis* y *Malassezia pachydermatis*). La solución empleada *in vivo* produjo una significativa remisión de los signos clínicos en los pacientes tratados.

Existe una constante búsqueda de nuevas alternativas naturales; el caso de la miel es otro ejemplo de ello. En 2016, Maruhashi *et al.* publicaron un trabajo acerca de la eficacia de la miel de grado médico para el tratamiento de la otitis canina. Así, evaluaron la eficacia *in vitro* e *in vivo* frente a *S. pseudintermedius* metilino-resistente, logrando cura clínica en un 70 % de los pacientes caninos. Se conoce como miel de grado médico a aquella que se ha estandarizado mediante irradiación de rayos gamma, filtración y eliminación de contaminantes bajo situaciones controladas en el laboratorio.

Por otra parte, en los últimos años también se ha postulado la eficacia de la combinación de un limpiador a base de EDTA con fluoroquinolonas en el tratamiento de las otitis caninas por *Pseudomonas* spp. (Nuttall, 2016; Wildermuth *et al.*, 2007), ya sea usando primero el limpiador y aplicando después el antimicrobiano, o usando mezclas de ambos. Tris-EDTA afecta las membranas celulares de la bacteria con efecto quelante sobre minerales como el calcio y el magnesio, volviéndola permeable a los antimicrobianos. Existen trabajos que han demostrado que un tratamiento previo con esta solución, 20 a 30 minutos antes de la aplicación tópica de fluoroquinolona y gentamicina, resultó sumamente eficaz, aún frente a aislamientos identificados como resistentes a dichos antimicrobianos *in vitro* (Buckley *et al.*, 2013). Recientemente se han comunicado resultados de trabajos realizados *in vitro* que reportan que el Tris-EDTA en combinación con aceites esenciales (aceite de manuka) podría ser una muy buena opción para el tratamiento de OEs crónicas en caninos producidas por gérmenes gramnegativos (Song *et al.*, 2020).

Otro estudio realizado por von Silva-Tarouca *et al.* (2019), describe la actividad *in vitro* de 1 % sulfadiazina de plata frente a *P. aeruginosa*

resistente a múltiples antimicrobianos, compuesto que suele estar contenido en formulaciones cuyo efecto bactericida se basa en su actividad osmótica que conduce al daño bacteriano de la pared celular. May *et al.* (2016) publicaron un estudio acerca de la eficacia *in vitro* de N-acetilcisteína (NAC) sola frente a diferentes microorganismos patógenos aislados de oídos de pacientes caninos con OE, demostrando que por sí sola logró inhibir el crecimiento de dichos microorganismos *in vitro*. La NAC aplicada de forma tópica podría tener un efecto sinérgico con los antimicrobianos cuando se trata de infecciones causadas por *P. aeruginosa* y, más aún, frente a la presencia de biopelículas en el CAE. La NAC es un agente mucolítico que reduce, en las biopelículas, la producción de la matriz de polisacáridos extracelulares. De esta manera, la alteración de la mencionada estructura favorecería el ingreso de los antimicrobianos aplicados localmente. Sin embargo, a pesar de la existencia de algunos trabajos que avalen su eficacia, este efecto aún no ha sido estudiado extensamente (Zhao & Liu, 2010).

Terapia sistémica

En ocasiones, se recomienda el uso de terapias sistémicas cuando se trata de otitis muy proliferativas, severas o que alcanzan el oído medio (Gotthelf, 2004; Sanchez *et al.*, 2011). Los antimicrobianos utilizados suelen escogerse sobre la base de resultados de antibiogramas. Entre los más utilizados empíricamente están las cefalosporinas de primera generación y las fluoroquinolonas. En el caso de infección por *P. aeruginosa* suele recomendarse ciprofloxacina o marbofloxacina a dosis máxima (Penna *et al.*, 2011; Rubin *et al.*, 2008).

Los procedimientos quirúrgicos solo se aplican en los tumores y en los procesos muy proliferativos con estenosis del CAE (Nuttall, 2016), en este último caso, para favorecer el drenaje, la ventilación y la llegada de fármacos tópicos. Incluso en otitis proliferativas caninas se ha ensayado el uso de ciclosporina oral (Hall *et al.*, 2003) y de corticoides intralesionales. En otros procesos crónicos o proliferativos de humanos (Caffier *et al.*, 2007) y gatos (Mauldin *et al.*, 2007) se ha usado el inmunosupresor tacrolimus en forma tópica, por lo que podría resultar una alternativa útil.

El futuro en la terapéutica de las otitis externas por *Pseudomonas aeruginosa*

Tradicionalmente, un régimen de dosificación era determinado solamente por parámetros farmacocinéticos (PK, del inglés “*Pharmacokinetics*”). Sin embargo, hoy se sabe que la farmacodinamia (PD, del inglés “*Pharmacodynamics*”) desempeña también un rol de suma

importancia. Es decir, la eficacia de los antimicrobianos *in vivo* depende de su perfil PK, como también de las propiedades PD de estos. Las concentraciones tisulares y en los fluidos orgánicos determinan los efectos farmacológicos y toxicológicos, mientras que la concentración en el sitio de infección determina el efecto antimicrobiano. De esta manera, la aplicación de modelos PK/PD, sumada a una apropiada elección de una enfermedad natural, puede proveer información relevante en cuanto a los diseños e implementación de nuevos planes terapéuticos.

Las diferencias en las especies, tanto de hospedadores como de bacterias, el estado inmunitario y la localización de la bacteria (en algunos casos, intracelular) afectarán la relación PK/PD (Mestorino, 2006). Más aún, esta relación calculada con concentraciones plasmáticas no suministra predicciones precisas de eficacia en situaciones como en la otitis externa. En este caso, las concentraciones del fármaco en el compartimento auricular son muy diferentes a las del plasma y, por otra parte, la actividad de los antimicrobianos puede ser, además, afectada por la presencia de los exudados presentes en el CAE.

Es frecuente que la selección de un agente antimicrobiano y su dosis sean efectuadas tomando en cuenta como parámetro PK los niveles de concentración plasmática total del mismo y un parámetro PD estático *in vitro* como su concentración inhibitoria mínima (CIM) sobre un determinado tipo de germen (Li *et al.*, 1999). Este parámetro PD estático nos proveerá solo una limitada información acerca de la actividad de un agente antibacteriano, ya que:

- La CIM no aporta información acerca de la velocidad de la actividad antibacteriana (Craig, 1998). La velocidad de muerte bacteriana difiere según el tipo de mecanismo de acción de los antibióticos, existiendo diferencias notables entre la provocada por agentes bactericidas y bacteriostáticos (Xiong *et al.*, 1996).

- La CIM no provee información acerca de la persistencia de la actividad antibacteriana luego del cese de la exposición del microorganismo al antibiótico (efecto postantibiótico) (Craig, 1998).

- La CIM, al referirse a una concentración constante de antimicrobiano, solo aporta información PD de tipo cualitativa, ya que hace referencia a una respuesta de tipo del todo (concentración mayor a CIM) o nada (concentración menor a CIM) (Craig, 1998).

De esta manera, la CIM no refleja totalmente el contexto *in vivo*, en el que las bacterias no están expuestas a una concentración constante de antibacteriano, sino que esta cambia en función del tiempo transcurrido desde su administración. Esto ocurre como consecuencia de los procesos de absorción, distribución, eliminación y excreción (Liu *et al.*, 2005) y, en este caso en particular, como consecuencia de la inactivación *in situ* al

entrar en contacto con secreciones del proceso inflamatorio.

Una de las estrategias empleadas para subsanar este inconveniente, es el estudio de las curvas de muerte bacteriana. En estas, la evolución de una población bacteriana en función del tiempo y en ausencia de antibacteriano es comparada con las curvas obtenidas en presencia de un antibiótico (Craig, 2002).

También se ha reportado que la cinética de muerte bacteriana en condiciones *in vitro* es modificada (aumentada o disminuida) por variaciones del pH y presencia de secreciones y descamaciones celulares. Se deben considerar estas variables para simular las condiciones *in vivo*, ya que se establecen gradientes de pH o bien el medio en el que se encuentran las bacterias puede ser modificado a causa de diversas alteraciones tisulares (tejidos inflamados o presencia de material necrótico) provocadas por el mismo agente infeccioso (Mestorino, 2006).

En este sentido, la PD ha evolucionado desde una concepción netamente empírica hasta una concepción cuantitativa, permitiendo describir y simular el efecto de un antibiótico sobre una población bacteriana en función del tiempo, mediante la modelización matemática de los datos experimentales (Toutain *et al.*, 2002; Toutain & Bousquet, 2004; Toutain & Lees, 2004).

Por lo tanto, la construcción de curvas de muerte bacteriana para explicar la interacción fármaco-bacteria *in vivo*, sería un procedimiento más racional que el clásico parámetro estático de la CIM.

Conclusiones

El manejo adecuado de las otitis crónicas o recurrentes con aislamientos de *Pseudomonas aeruginosa* constituye un desafío constante para el veterinario clínico. En las otitis externas crónicas, la respuesta inflamatoria lesiona el estrato córneo del revestimiento epitelial del CAE y, eventualmente, se extiende hacia el pabellón auricular. La hiperplasia, tanto de las glándulas sebáceas y ceruminosas, como de la dermis y la epidermis, sumado a la presencia de exudados inflamatorios, detritus celulares y hasta cuerpos extraños, contribuyen a la reducción del diámetro de la luz del CAE. Por lo tanto, los antimicrobianos sistémicos no alcanzan concentraciones adecuadas en el sitio de infección, y es por esto que la terapia tópica representa la primera elección para el tratamiento de las otitis externas crónicas. El fracaso terapéutico viene de la mano del aumento en la cantidad de fenotipos resistentes a los antimicrobianos, lo cual constituye una grave amenaza, no solo para el paciente, sino también para el hombre y el medio ambiente. El éxito de la terapéutica en el tratamiento de estas afecciones debe evolucionar hacia la aplicación de pautas PK/PD en las que se contemple la tríada antimicrobiano-bacteria-ani-

mal de una forma dinámica en función del tiempo, con objeto de maximizar la eficacia y minimizar la selección de determinantes genéticos de resistencia en la población bacteriana. El uso irracional de los antimicrobianos conduce a la búsqueda constante de nuevas alternativas terapéuticas que permitan recuperar la eficacia de estos.

Junto a los avances en el conocimiento, aparecen en escena nuevos compuestos adyuvantes del tratamiento como Tris-EDTA o NAC, incluso la puerta a la fitoterapia como terapias alternativas. Sin lugar a duda, *P. aeruginosa* en la otitis externa canina constituye uno de los principales desafíos para el manejo de los casos crónicos en los próximos años.

Agradecimientos

Agradecemos la gentileza del MV Huberto von Guradze, que nos permitió publicar fotos de su autoría.

Conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no existe conflicto de intereses, incluyendo entre estos últimos las relaciones financieras, personales o de otro tipo, con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

Bibliografía

- Barnard N, Foster A. 2017. *Pseudomonas* otitis in dogs: a general practitioner's guide to treatment. In Practice 39:386-98. doi: 10.1136/inp.j892
- Bergey D, Holt J. 1994. Bergey's manual of determinative bacteriology. 9^o ed. Baltimore, USA.
- Berthelot P, Grattard F, Mallaval F, Ros A, Lucht F, Pozzetto B. 2005. Épidémiologie des infections nosocomiales à *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia* et *Stenotrophomonas maltophilia*. Pathologie Biologie. 53 (6):341-8. doi: 10.1016/j.patbio.2004.09.006
- Brogli G, Borrelli S. Enfermedades del oído. En: Brusa M. 2014. Compendio de enfermedades de los caninos y felinos domésticos. Buenos Aires, Editorial Edulp, pp. 396-413.
- Buckley L, Mc Ewen N, Nuttall T. 2013. Tris-EDTA significantly enhances antibiotic efficacy against multidrug-resistant *P. aeruginosa* *in vitro*. Veterinary Dermatology. 24(5):519-e122. doi: 10.1111/vde.12071

- Bugden DL. 2013. Identification and antibiotic susceptibility of bacterial isolates from dogs with otitis externa in Australia. *Australian Veterinary Journal*. 91(1-2):43-6. doi: [10.1111/avj.12007](https://doi.org/10.1111/avj.12007)
- Buldain D, Buchamer A, Marchetti L, Aliverti F, Borja C, Mestorino N. 2017. Efecto antimicrobiano de la combinación cloxacilina con aceite esencial de *Melaleuca armillaris* frente a *Staphylococcus aureus*. *Analecta Veterinaria*. 37(2):33-9. doi: [10.24215/15142590e014](https://doi.org/10.24215/15142590e014)
- Buldain D, Buchamer AV, Marchetti ML, Aliverti F, Bandoni A, Mestorino N. 2018. Combination of cloxacillin and essential oil of *Melaleuca armillaris* as an alternative against *Staphylococcus aureus*. *Veterinary Pharmacology and Toxicology, Frontiers in Veterinary Science*. 5:177. doi: [10.3389/fvets.2018.00177](https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00177)
- Cabot G, Zamorano L, Moyà B, Juan C, Navas A, Blázquez J, Oliver A. 2016. Evolution of *Pseudomonas aeruginosa* antimicrobial resistance and fitness under low and high mutation rates. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 60:1767-78. doi: [10.1128/AAC.02676-15](https://doi.org/10.1128/AAC.02676-15)
- Caffier P, Harth W, Mayelzadeh B, Haupt H, Sedlmaier B. 2007. Tacrolimus: a new option in therapy-resistant chronic external otitis. *Laryngoscope*. 117(6):1046-52. doi: [10.1097/MLG.0bo13e31804b1aad](https://doi.org/10.1097/MLG.0bo13e31804b1aad)
- Cole L. 2009. Anatomy and physiology of the canine ear. *Veterinary Dermatology*. 20, 412-21. doi: [10.1111/j.1365-3164.2009.00849.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2009.00849.x)
- Craig WA. 1998. Pharmacokinetic-pharmacodynamic parameters: rationale for antibiotic use in mice and men. *Clinical Infectious Diseases*. 26:1-12. doi: [10.1086/516284](https://doi.org/10.1086/516284)
- Craig WA. 2002. The role of pharmacodynamics in infective treatment of community-acquired pathogens. *Advanced Studies in Medicine (Proceeding)*. 2:126-34.
- Escribano C, Ordeix L, Pol G, Puigdemont A, Brazis P. 2009. Sensibilidad de *Pseudomonas* spp. frente a las quinolonas en infecciones óticas y cutáneas en el perro y en el gato. *Clínica Veterinaria de Pequeños Animales*. 29 (4):203-7.
- Gómez Álvarez C, Leal Castro A, Pérez de González M, Navarrete Jiménez M. 2005. Mecanismos de resistencia en *Pseudomonas aeruginosa*: entendiendo a un peligroso enemigo. *Revista de la Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia*. 53 (1):27-34.
- Gotthelf L. 2004. Diagnosis and treatment of otitis media in dogs and cats. *The Veterinary Clinic of North America. Small Animal Practice*. 34(2):469-87. doi: [10.1016/j.cvsm.2003.10.007](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2003.10.007)
- Griffin C. 2011. Otitis, lo básico. *Proceedings of the Southern European Veterinary Conference & Congreso Nacional de AVEPA, Barcelona, España*.
- Hall JA, Waisglass S, Mathews K, Tait J. 2003. Oral cyclosporin in the treatment of end-stage ear disease: a pilot study. *Veterinary Dermatology*. 14:212.
- Hariharan H, Coles M, Poole D, Lund L, Page R. 2006. Update on antimicrobial susceptibilities of bacterial isolates from canine and feline otitis externa. *Canadian Veterinary Journal*. 47(3):253-5.
- Jacobson LS. 2002. Diagnosis and medical treatment of otitis externa in the dog and cat. *Journal South African Veterinary Association*. 73(4):162-70. doi: [10.4102/jsava.v73i4.581](https://doi.org/10.4102/jsava.v73i4.581)
- Kobayashi M, Yoshida T, Takeuchi D, Jones V, Shigematsu K, Herndon D, Suzuki F. 2008. Gr-1+ CD11b+ cells as an accelerator of sepsis stemming from *Pseudomonas aeruginosa* wound infection in thermally injured mice. *Journal Leukocyte Biology*. 83(6):1354-62. doi: [10.1189/jlb.0807541](https://doi.org/10.1189/jlb.0807541)
- Li R, Zhu M, Schentag J. 1999. Achieving an optimal outcome in the treatment of infections: The role of clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of antimicrobials. *Clinical Pharmacokinetics*. 37:1-16. doi: [10.2165/00003088-199937010-00001](https://doi.org/10.2165/00003088-199937010-00001)
- Lin D, Foley S, Qi Y, Han J, Ji C, Li R, Wu C, Shen J, Wang Y. 2012. Characterization of antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from canine infections. *Journal of Applied Microbiology*. 113(1):16-23. doi: [10.1111/j.1365-2672.2012.05304.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2012.05304.x)
- Liu P, Rand K, Obermann B, Derendorf H. 2005. Pharmacokinetic-pharmacodynamic modelling of antibacterial activity of cefpodoxime and cefixime in *in vitro* kinetic models. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 25(2):120-9. doi: [10.1016/j.ijantimicag.2004.09.012](https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2004.09.012)
- Livmore D. 2002. Multiple mechanisms of antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: our worst nightmare? *Clinical Infectious Diseases*. 34(5):634-40. doi: [10.1086/338782](https://doi.org/10.1086/338782)
- Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. 2012. *Mandell, Douglas y Bennett. Enfermedades infecciosas. Principios y práctica*. 7^o Ed. Barcelona, Elsevier España.
- Maruhashi E, São Braz B, Nunes T, Pomba C, Belas A, Duarte-Correia JE, Lourenço AM. 2016.

- Efficacy of medical grade honey in the management of canine otitis externa - a pilot study. *Veterinary Dermatology*. 27(2):93-e27. doi: [10.1111/vde.12291](https://doi.org/10.1111/vde.12291)
- Mauldin E, Ness T, Goldschmidt M. 2007. Proliferative and necrotizing otitis externa in four cats. *Veterinary Dermatology*. 18(5):370-7. doi: [10.1111/j.1365-3164.2007.00614.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2007.00614.x)
- May ER, Conklin KA, Bernis DA. Antibacterial effect of N-acetylcysteine on common canine otitis externa isolates. 2016. *Veterinary Dermatology* 27(3):188-e47. doi: [10.1111/vde.12313](https://doi.org/10.1111/vde.12313)
- Mestorino N. 2006. Antibioticoterapia racional de enfermedades respiratorias en pequeños animales. Proceedings 6º Congreso Nacional de AVEACA, Buenos Aires, Argentina. pp 76-87.
- Neves R, Makino H, Cruz T, Silveira M, Sousa V, Dutra V, Lima M, Belli C. *In vitro* and *in vivo* efficacy of tea tree essential oil for bacterial and yeast ear infections in dogs. 2018. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*. 38(8):1597-607. doi: [10.1590/1678-5150-PVB-5055](https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-5055)
- Ngo J, Taminiau B, Aboulaye Fall P, Daube G, Fontaine J. 2018. Ear canal microbiota - a comparison between healthy dogs and atopic dogs without clinical signs of otitis externa. *Veterinary Dermatology*. 29 (5):425-e140. doi: [10.1111/vde.12674](https://doi.org/10.1111/vde.12674)
- Nuttall T. 2016. Successful management of otitis externa. *In Practice*. 38(2):17-21.
- Oliveira L, Leite C, Brilhante R, Carvalho C. 2008. Comparative study of the microbial profile from bilateral canine otitis externa. *Canadian Veterinary Journal*. 49(8):785-8.
- Paterson S, Matyskiewicz W. 2018. A study to evaluate the primary causes associated with *Pseudomonas* otitis in 60 dogs. *The Journal of Small Animal Practice*. 59:238-42. doi: [10.1111/jsap.12813](https://doi.org/10.1111/jsap.12813)
- Paterson S. 2016a. Discovering the causes of otitis externa. *In Practice*. 38:7-11. doi: [10.1136/inp.i470](https://doi.org/10.1136/inp.i470)
- Paterson S. 2016b. Topical ear treatment, options, indications, and limitations of current therapy. *Journal of Small Animal Practice*. 57(12):668-78. doi: [10.1111/jsap.12583](https://doi.org/10.1111/jsap.12583)
- Penna B, Thomé S, Martins R, Martins G, Lilenbaum W. 2011. *In vitro* antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from canine otitis externa in Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*. 42(4):1434-6. doi: [10.1590/S1517-838220110004000027](https://doi.org/10.1590/S1517-838220110004000027)
- Petersen A, Walker R, Bowman M, Schott H, Rosser E Jr. 2002. Frequency of isolation and antimicrobial susceptibility patterns of *Staphylococcus intermedius* and *Pseudomonas aeruginosa* isolates from canine skin and ear samples over a 6-year period (1992-1997). *Journal of American Animal Hospital Association*. 38(5): 407-13. doi: [10.5326/0380407](https://doi.org/10.5326/0380407)
- Petrov V, Mihaylov G, Tsachev I, ZhelevG, Marutsov P, Koev K. 2013. Otitis externa in dogs: Microbiology and antimicrobial susceptibility. *Revista de Medicina Veterinaria*. 164(1):18-22.
- Pulido A, Castañeda RS, Linares ML, Mercado MG. 2010. Diagnóstico clínico-microbiológico de otitis externa en caninos de Bogotá – Colombia. *Revista MVZ Córdoba*. 15(3):2215-22. doi: [10.21897/rmvz.308](https://doi.org/10.21897/rmvz.308)
- Rasamiravaka T, Labtani Q, Duez P, Jaziri M. 2015. The formation of biofilms by *Pseudomonas aeruginosa*: a review of the natural and synthetic compounds interfering with control mechanisms. *BioMed Research International*. 2015: 1-17. doi: [10.1155/2015/759348](https://doi.org/10.1155/2015/759348)
- Rosychuk R, Luttgen P. Diseases of the ear. En: Ettinger S, Feldman E (eds). 2000. *Textbook of veterinary internal medicine*. 5th ed. Philadelphia, W.B. Saunders. p. 986-1002.
- Rubin J, Walker R, Blickenstaff K, Bodeis-Jones S, Zhao S. 2008. Antimicrobial resistance and genetic characterization of fluoroquinolone resistance of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from canine infections. *Veterinary Microbiology*. 131(1-2):164-72. doi: [10.1016/j.vetmic.2008.02.018](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.02.018)
- Sánchez C, Calle E, Falcón P, Pinto J. 2011. Aislamiento bacteriano en casos de otitis canina y su susceptibilidad antibiótica. *Revista de Investigación Veterinaria del Perú*. 22 (2):161-6.
- Saridomichelakis M, Farmaki R, Leontides L, Koutinas A. 2007. Aetiology of canine otitis externa: a retrospective study to 100 cases. *Veterinary Dermatology*. 18(5): 341-7. doi: [10.1111/j.1365-3164.2007.00619.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-3164.2007.00619.x)
- Scott D, Miller W, Griffin C. Diseases of eyelids, claws, anal sacs, and ears. En: Scott D, Miller W, Griffin C (eds). 2001. *Muller & Kirk's small animal dermatology*. 6th ed. Philadelphia, W B Saunders.
- Sim JFX, Khazandi M, Chan WY, Trott DJ, Deo P. 2019. Antimicrobial activity of thyme oil, oregano oil, thymol and carvacrol against sensitive and resistant microbial isolates from dogs with otitis externa. *Veterinary Dermatology*. 30(6):524-e159. doi: [10.1111/vde.12794](https://doi.org/10.1111/vde.12794)

Song SY, Hyun JE, Kang JH, Hwang CY. 2020. *In vitro* antibacterial activity of the manuka essential oil from *Leptospermum scoparium* combined with Tris-EDTA against Gram-negative bacterial isolates from dogs with otitis externa. *Veterinary Dermatology*. 31(2):81-8. doi: [10.1111/vde.12807](https://doi.org/10.1111/vde.12807)

Terziev G, Borissov I. 2017. Prevalence of ear diseases in dogs – A retrospective 5-year clinical study. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 21(1):76-85. doi: [10.15547/bjvm.1075](https://doi.org/10.15547/bjvm.1075)

Toutain PL, Bousquet-Mélou A. 2004. Plasma terminal half-life. *Journal Veterinary Pharmacology Therapeutics*. 27(6):427-39. doi: [10.1111/j.1365-2885.2004.00600.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2004.00600.x)

Toutain PL, Lees P. 2004. Integration and modelling of pharmacokinetic and pharmacodynamic data to optimize dosage regimens in veterinary medicine. *Journal Veterinary Pharmacology Therapeutics*. 27(6):467-77. doi: [10.1111/j.1365-2885.2004.00613.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.2004.00613.x)

Toutain PL, del Castillo J, Bousquet-Mélou A. 2002. The pharmacokinetic-pharmacodynamic approach to a rational dosage regimen for antibiotics. *Research in Veterinary Science*. 73(2): 105-14. doi: [10.1016/S0034-5288\(02\)00039-5](https://doi.org/10.1016/S0034-5288(02)00039-5)

von Silva-Tarouca M, Wolf G, Mueller R. 2019. Determination of minimum inhibitory concentrations for silver sulfadiazine and other topical

antimicrobial agents against strains of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from canine otitis externa. *Veterinary Dermatology*. 30(2):145-42. doi: [10.1111/vde.12718](https://doi.org/10.1111/vde.12718)

Wildermuth B, Griffin C, Rosenkrantz W, Boord M. 2007. Susceptibility of *Pseudomonas* isolates from the ears and skin of dogs to enrofloxacin, marbofloxacin, and ciprofloxacin. *Journal American Animal Hospital Association*. 43(6):337-41. doi: [10.5326/0430337](https://doi.org/10.5326/0430337)

Xiong Y, Caillon J, Drugeon H, Potel G, Baron D. 1996. Influence of pH on adaptative resistance of *Pseudomonas aeruginosa* to aminoglycosides and their postantibiotic effects. *Antimicrobiology Agents Chemotherapy*. 40(1):35-9.

Zhao T, Liu Y. 2010. N-acetylcysteine inhibit biofilms produced by *Pseudomonas aeruginosa*. *BMC Microbiology*. 10:140. doi: [10.1186/1471-2180-10-140](https://doi.org/10.1186/1471-2180-10-140)

Zur G, Lifshitz, B, Bdolah-Abram T. 2011. The association between the signalment, common causes of canine otitis externa and pathogens. *Journal of Small Animal Practice*. 52(5):254-8. doi: [10.1111/j.1748-5827.2011.01058.x](https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2011.01058.x)

Dictyocaulosis en vacas de cría en la provincia de Buenos Aires, Argentina: descripción de dos brotes

Dictyocaulosis in beef cows in Buenos Aires province, Argentina: description of two outbreaks

LLADA IGNACIO MARIANO ¹, SICALO GIANECHINI LEONOR ¹, LLOBERAS MARÍA MERCEDES ¹, , MORRELL ELEONORA LIDIA , ODRIOZOLA ERNESTO RAÚL ¹, CANTÓN GERMÁN JOSÉ , ^{*}

1. Grupo de Sanidad Animal, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Balcarce, Argentina.

* Correo electrónico del autor de contacto: canton.german@inta.gob.ar

Resumen

La dictyocaulosis o bronquitis verminosa es ocasionada por *Dictyocaulus viviparus*, un nematode de ciclo de vida directo, y está asociada, mayormente, a brotes de enfermedad clínica en bovinos jóvenes en su primera temporada de pastoreo. El presente trabajo describe dos brotes de bronquitis verminosa que provocó la mortandad de entre el 13,6 % y el 15,7 % de dos rodeos de vacas de cría de establecimientos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En ambos brotes, los hallazgos clínico-patológicos en los animales afectados y la presencia de nematodos pulmonares, en algunos casos solo observados en el estudio histopatológico, permitieron confirmar este diagnóstico.

Palabras clave

Dictyocaulus, bronquitis verminosa, bovinos

Abstract

Dictyocaulosis or parasitic bronchitis is caused by *Dictyocaulus viviparus*, a direct life cycle nematode, and is most frequently associated with clinical disease in young cattle during their first grazing season. This work describes two outbreaks of dictyocaulosis, in two cow-calf farms in Buenos Aires province, Argentina that caused the death of 13.6 % and 15.7 % of animals, respectively. In both outbreaks, clinical and pathological findings, and the presence of nematodes in respiratory tract, in some cases only observed in the histopathological analysis, allowed diagnosis confirmation.

Key words

Lungworm, parasitic bronchitis, bovine

Fecha de recepción: 29/01/2020

Fecha de revisión: 06/04/2020

Fecha de aprobación: 12/05/2020

ANALECTA VET 2020; Enero-Junio; 40(1):25-32

Impresa ISSN 03655 14-8 Electrónica ISSN 1514-2590

doi.org/10.24215/15142590e047

Introducción

Dictyocaulus viviparus es el único nematodo trichostrongilídeo (Strongylida: Dictyocaulidae), que parasita los bronquios y bronquiolos del pulmón bovino (Panuska, 2006). Las hembras adultas de *D. viviparus* ponen huevos larvados que eclosionan en las vías respiratorias y estos son transportados hacia la cavidad bucal mediante esputos para luego ser deglutidos y eliminados en la materia fecal como larva 1 (L1). El ciclo de vida en el hospedador consta de 4 fases: de penetración sin signos clínicos evidentes, prepatente con manifestaciones clínicas, patente con presencia de adultos en vías respiratorias y L1 en heces y, por último, una fase pospatente con escasa presencia de adultos en bronquios y larvas en materia fecal (Andrews & Kennedy, 1997; Panuska, 2006).

El desarrollo de las larvas en la pastura es óptimo en condiciones ambientales con alta humedad, bajas temperaturas (entre 5 y 27 °C) y baja radiación solar. Las L1 y L2 son especialmente susceptibles a bajas temperaturas, a diferencia de las L3 infectivas que muestran mayor sobrevivencia a temperaturas de entre 3 y 6 °C. Asimismo, se menciona que las L3 pueden sobrevivir entre 6 y 12 meses en la pastura cuando se dan condiciones favorables, aunque difícilmente sobrevivan al verano (Eysker & van Miltenburg, 1988; Michael 1969). Sin embargo, los brotes de bronquitis verminosa suelen observarse hacia fin del invierno o a principios de la primavera, cuando los niveles de infestación de las pasturas han aumentado, debido a pastoreos intensivos (de 3 a 5 meses) en el mismo potrero, asociado o no a la presencia de animales portadores (Eysker & van Miltenburg, 1988).

Cuando la infestación de la pastura es alta, es factible que la enfermedad se desarrolle en 3 a 4 semanas luego del ingreso al potrero; mientras que, cuando es baja, los primeros signos clínicos suelen observarse entre las 8 y las 10 semanas con la segunda o tercera generación de parásitos (Saatkamp *et al.*, 1994). Una vez que se establecen ciertos niveles de inmunidad en el rodeo, es poco probable que se desarrolle la enfermedad (Michel, 1969).

Los signos clínicos varían según el estado inmunitario del animal, los niveles de infestación de las pasturas y la fase de la enfermedad (Eysker & van Miltenburg, 1988). Durante la fase prepatente, las larvas en maduración en bronquios y bronquiolos, desencadenan una respuesta inflamatoria con predominio de eosinófilos, y en menor medida, neutrófilos, linfocitos y macrófagos. Como consecuencia, el exudado inflamatorio bloquea los pequeños bronquios y los bronquiolos generando un colapso de los alvéolos (Andrews & Kennedy, 1997). Ya en la fase patente, el sistema inmune dirige su respuesta frente a los parásitos adultos y los huevos embrionados o larvas recientemente

eclosionadas. Se produce una agrupación de macrófagos alveolares, que forman células gigantes multinucleadas con el objetivo de eliminar los parásitos (Schnieder *et al.*, 1991). Las lesiones histológicas consisten en una bronquitis y bronquiolitis exudativa eosinofílica con traqueítis e intensa producción de exudado inflamatorio y moco que bloquean las vías aéreas (Andrews & Kennedy, 1997). El epitelio plano alveolar normal (neumocitos tipo I) se ve afectado, y es reemplazado por células cuboideas (neumocitos tipo II), que dificultan la transferencia de gases entre la sangre y la luz alveolar (Schnieder *et al.*, 1991). Las manifestaciones clínicas en esta etapa se corresponden con tos crónica, pérdida de peso, aumento en la frecuencia respiratoria, disnea severa y muerte (Andrews & Kennedy, 1997).

Las lesiones ocasionadas por el parásito pueden complicarse debido a la presencia de bacterias oportunistas, agravando aún más el cuadro. Macroscópicamente, se observan áreas de atelectasia y consolidación en primera instancia en lóbulos caudales, de coloración rojiza a gris, con presencia de enfisema, que, de ser muy severo, puede llevar a confundir el cuadro con una neumonía intersticial aguda (Pancieria & Confer, 2010).

Por otro lado, en bovinos adultos, parcialmente inmunes, es posible que se produzca un síndrome de reinfección, en el que el sistema inmune reacciona severamente frente al contacto con altas cargas parasitarias. Una gran proporción del rodeo manifestará tos, disnea y depresión dos semanas luego de iniciada la infección, pudiendo conducir a la muerte de los animales afectados (Breeze, 1985).

Si bien es poco frecuente la aparición de signos clínicos en bovinos adultos, el objetivo de este trabajo es describir dos brotes de bronquitis verminosa que afectaron a rodeos de vacas de cría en la provincia de Buenos Aires, diagnosticados por el Servicio de Diagnóstico Veterinario Especializado del INTA Balcarce.

Presentación de los casos

Brote 1:

El primer brote ocurrió entre agosto y septiembre del año 2008 en un rodeo de 362 vacas de cría en un establecimiento agrícola-ganadero del partido de Ayacucho, provincia de Buenos Aires, las cuales ingresaron en el mes de junio provenientes de la provincia de Córdoba y presentaban una condición corporal regular. Lamentablemente, no pudo cotejarse la carga animal instantánea que tuvieron en esos potreros durante ese tiempo. A su arribo se les asignó un potrero de raigrás promocionado hacía dos años que presentaba baja disponibilidad forrajera. El mismo fue utilizado previamente con bovinos jóvenes de

recría. Entre el 20 y el 25 de agosto se detectaron 3 vacas con signos respiratorios (salida de espuma por boca, decaimiento, tos, posición ortopnéica) y muerte. Se realizó la eutanasia y posterior necropsia (N1) a una vaca afectada de 6 años de edad, múltipara, Aberdeen Angus. En la necropsia se observó enfisema pulmonar severo generalizado. Se tomaron muestras de tejidos que fueron fijados en formol y procesados en forma rutinaria para su posterior estudio histopatológico. El principal hallazgo fue una neumonía intersticial mixta moderada con edema intraalveolar severo y enfisema multifocal leve (figura 1). En la respuesta inflamatoria intersticial predominaban los neutrófilos y eosinófilos y, en menor proporción, los

macrófagos y linfocitos (figura 2). Teniendo en cuenta los hallazgos clínico-patológicos y la categoría afectada, se formuló un diagnóstico presuntivo de edema y enfisema pulmonar agudo (neumonía intersticial atípica o *fog fever*).

Los animales permanecieron en el mismo potrero, siendo, además, suplementados con grano de maíz y heno. Luego de las primeras muertes, y en el transcurso de un mes, se registraron otras 57 muertes (15,7 % de mortalidad), pese al tratamiento instaurado con antibióticos y antiinflamatorios (antiinflamatorios no esteroides a las hembras gestantes y esteroides a las no gestantes). La signología manifestada era similar a la observada inicialmente en los primeros animales afectados.

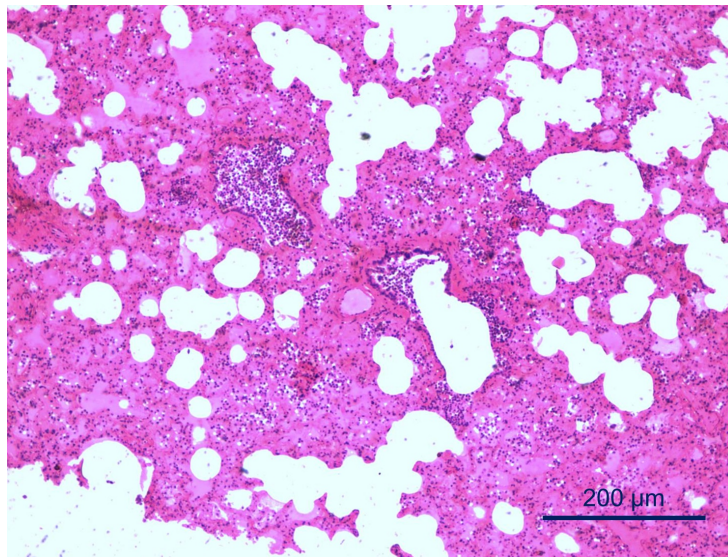


Figura 1. Necropsia N1. Neumonía intersticial mixta moderada con edema intraalveolar severo y enfisema multifocal leve. H-E. Barra = 200 μm.

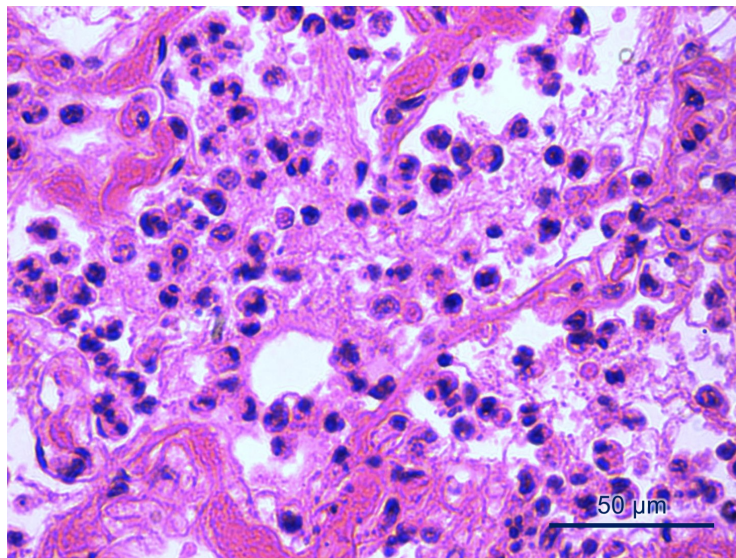


Figura 2. Bronconeumonía intersticial con predominio de neutrófilos y eosinófilos y en menor proporción macrófagos y linfocitos. H-E. Barra = 50 μm.



Figura 3. Necropsia N2. Abundantes nematodos blanquecinos, filiformes, morfológicamente compatibles con *Dictyocaulus* spp. en tráquea. Barra = 2 cm.

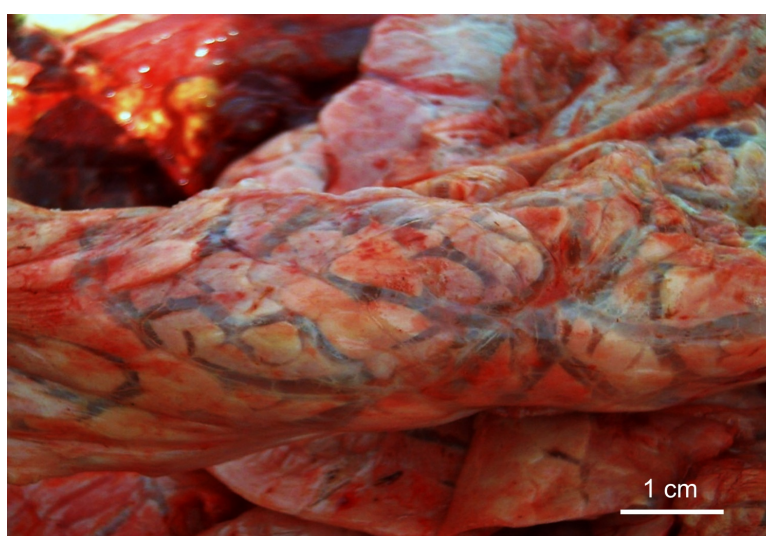


Figura 4. Necropsia N3. Enfisema pulmonar interlobulillar. Barra = 1 cm.

El 17 de septiembre se realizó una nueva necropsia (N2) a una vaca Aberdeen Angus múltipara que había muerto hacía aproximadamente 12 horas, por lo que presentaba un grado moderado de cambios post mortem. Se observó enfisema pulmonar generalizado severo y abundante presencia de nematodos blanquecinos, filiformes, de 8-10 cm de longitud, morfológicamente compatibles con *Dictyocaulus* spp. ocupando la luz traqueal (figura 3) y bronquios. Además, se observaron áreas multifocales de 3-4 cm de diámetro de atelectasia y edema pulmonar en el lóbulo cardíaco. Se observó ascitis (500 ml de líquido seroso ambarino) y edema en el mesenterio.

Ese mismo día se practicó eutanasia a otra vaca múltipara Aberdeen Angus (N3) que presentaba disnea y posición ortopneica. Se observaron abundantes nematodos en bronquios, así como lesiones similares a las descritas en la necropsia N2 (figura 4).

En el estudio histopatológico de las muestras de las vacas N2 y N3 se observó una

bronconeumonía intersticial mixta severa con presencia de estructuras parasitarias (compatibles con nematodos juveniles) en la luz de alveolos y bronquiolos, con enfisema severo (figura 5). En los otros tejidos no se observaron lesiones relevantes. Los nematodos recolectados del parénquima pulmonar de las vacas N2 y N3 fueron luego identificados como *Dictyocaulus* spp. mediante su observación directa bajo lupa y sobre la base de sus características morfológicas.

Los hallazgos clínico-patológicos en los animales afectados y la presencia de nematodos pulmonares, permitieron formular un diagnóstico definitivo de dictiocaulosis.

Brote 2:

El segundo brote ocurrió entre agosto y noviembre del año 2019 en un rodeo de 125 vacas y vaquillonas con cría al pie, en un establecimiento agrícola-ganadero del partido de Pehuajó, provincia de Buenos Aires. Desde el invierno habían

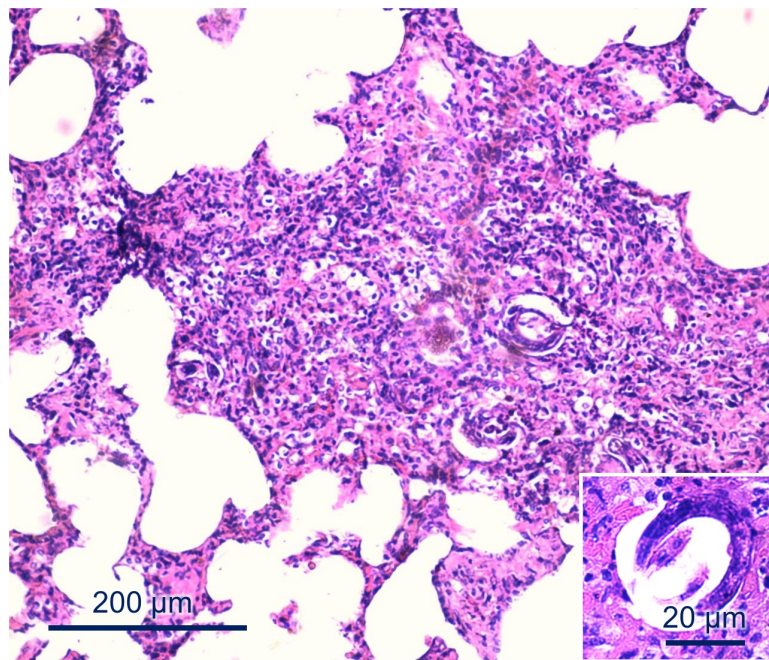


Figura 5. Necropsia N2. Bronconeumonía intersticial mixta severa con presencia de nematodos juveniles en la luz de alveolos y bronquiolos, con enfisema severo. H-E. Barra = 200 μ m. En el recuadro se muestra, con mayor detalle, una larva de *Dictyocaulus* spp. H-E. Barra = 20 μ m.



Figura 6. Necropsia N4. Edema pulmonar interlobulillar. Barra = 1 cm.

estado pastoreando, con una elevada carga animal, diferentes potreros: inicialmente consumían campo natural, luego pasaron por un rastrojo de maíz, pasturas de agropiro, nuevamente campo natural y, por último, una pastura de un año de implantación, compuesta de festuca, cebadilla y trébol.

Desde agosto hasta fines de septiembre se había registrado la muerte de 5 vacas. Desde octubre habían muerto otros 12 animales (principalmente vacas y algunas vaquillonas) (13,6 % de mortalidad). Antes de la muerte, los animales se encontraban en decúbito con signos respiratorios,

taquipnea y, en algunos individuos, salida de espuma por ollares.

El 21 de noviembre se realizó la necropsia de 2 vacas. La primera (N4) era una vaquillona Aberdeen Angus (2 dientes), que presentaba una condición corporal regular, y había muerto hacía 8 horas. En la necropsia se observaron ambos pulmones congestivos y edema interlobulillar leve a moderado (figura 6). También había colecta de líquido color ámbar en cavidad torácica y petequias en la pleura parietal y pericardio.

Posteriormente se realizó la necropsia

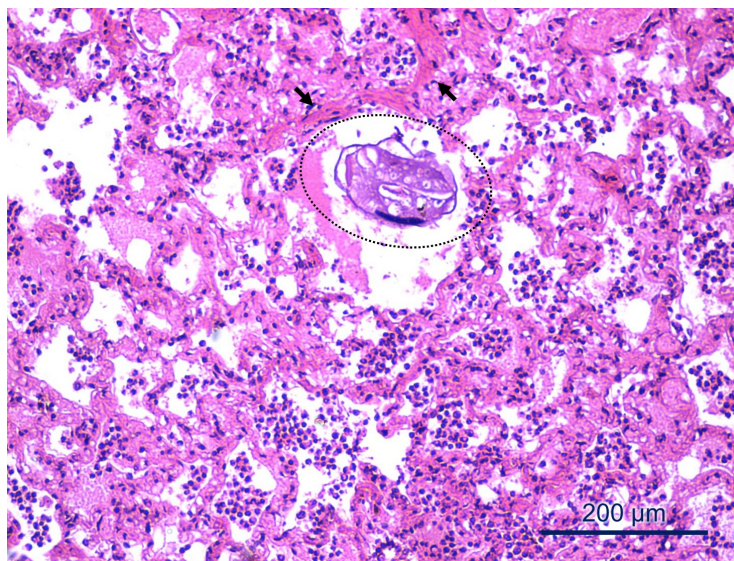


Figura 7. Necropsia N4. Neumonía intersticial mixta con hiperplasia del músculo liso de los septos alveolares (flechas), áreas de enfisema y presencia de larvas (círculo), compatibles con nematodos juveniles en el interior de alveolos y bronquiolos. H-E. Barra = 200 μm .

(N5) a una vaca múltipara Aberdeen Angus (“cuarto de diente”) que presentaba una condición corporal regular y había muerto hacía 8 horas, aproximadamente. Al abordar la cavidad torácica durante la necropsia, los pulmones no colapsaron, y se observó congestión y edema marcado. Se detectó una colecta de líquido color ámbar en cavidad torácica, petequias en epicardio, edema en el mesocolon, petequias en mucosa abomasal y contenido de materia fecal líquida de color verde oscuro en la luz de íleon, ciego y colon.

Microscópicamente se observó edema intraalveolar e interlobulillar difuso severo en ambos pulmones, con un infiltrado inflamatorio mixto (principalmente eosinófilos, neutrófilos y, en menor proporción, macrófagos y linfocitos) en la luz alveolar, bronquiolos y bronquios. También se observó hiperplasia del músculo liso de conductos alveolares o bronquiolos respiratorios, áreas de enfisema y presencia de nematodos juveniles en el interior de alveolos y bronquiolos (figura 7). En el intestino recolectado durante la segunda necropsia (N5) se observó un leve infiltrado mononuclear en la lámina propia, con dilatación de quilíferos centrales y presencia de algunos eosinófilos.

Durante la segunda necropsia (N5) se recolectó contenido cecal para intentar cultivo bacteriano, el que resultó negativo a la presencia de bacterias de importancia clínica.

Teniendo en cuenta los hallazgos clínico-patológicos en los animales afectados y la presencia de nematodos pulmonares, solo observados en el estudio histopatológico, se formuló un diagnóstico de dictiocaulosis.

Discusión y conclusiones

El presente trabajo describe dos brotes de bronquitis verminosa en bovinos adultos, dejando en evidencia las dificultades que surgen para arribar al diagnóstico de esta parasitosis, principalmente en estadios clínicos iniciales.

La bronquitis verminosa es una enfermedad raramente diagnosticada en vacas de cría. Por otro lado, las lesiones pulmonares microscópicas observadas en algunos animales (N1, N4 y N5), también pueden ocurrir en otras enfermedades respiratorias que suelen afectar a bovinos adultos, como, por ejemplo, el edema y enfisema pulmonar agudo. El síndrome de reinfección de la dictiocaulosis se produce por una respuesta inmune exacerbada, frente a un segundo contacto del animal con el parásito (Breeze, 1985). En los tejidos recolectados de la necropsia N1 no se observaron estructuras parasitarias, por lo que el diagnóstico presuntivo inicial de la enfermedad fue de edema y enfisema pulmonar agudo, aunque otras lesiones características de esta presentación no habían sido observados (proliferación de neumocitos tipo II en empalizada y presencia de membranas hialinas recubriendo los alvéolos edematosos y ductos alveolares) (Constable *et al.*, 2017).

Los brotes de bronquitis verminosa no son comúnmente asociados a los sistemas de cría bovina donde el pastoreo es extensivo, con la consiguiente menor concentración de larvas disponibles en el pasto. En estos brotes, es posible que la baja disponibilidad forrajera y la elevada carga animal, hayan obligado a los animales al pastoreo cercano a las heces donde se encuentra la

mayor cantidad de larvas infectivas disponibles. De todas formas, es factible que alguno de los potreros en los que estos animales estuvieron pastoreando, se hallara severamente infectado por el pastoreo previo de bovinos jóvenes. En el brote 1, las primeras muertes ocurrieron 60 días luego del ingreso de los animales, probablemente en las primeras generaciones de parásitos, independientemente de la presencia de animales carriers. Los animales pudieron ingresar infectados ya que no se cuenta con historial de los tratamientos antiparasitarios que habían recibido previamente. También se pudieron haber concentrado larvas en pasto en ese período, de modo que las reinfecciones fueron con mayor o alta carga. El tratamiento con corticoides aplicado luego de la primera visita, pudo haber también exacerbado el cuadro. En la N2 y N3 se observaron tanto adultos como larvas, lo que sugiere una acumulación y falta de control de las sucesivas reinfecciones. Esto contrasta con lo ocurrido en los animales en el segundo brote (N4 y N5), en los que solo se observaron formas inmaduras o juveniles de nematodos en el estudio histopatológico. A pesar de esto, en los casos severos es posible observar enfisema, edema intraalveolar y respuesta inflamatoria intersticial como lesiones predominantes, lo que puede conducir a un diagnóstico erróneo de neumonía intersticial (Panciera & Confer, 2010). Estas lesiones coinciden con las observadas en el animal N1.

Por otro lado, la presentación clínica de dictiocaulosis en bovinos adultos, estaría indicando un pobre desarrollo de inmunidad frente a *D. viviparus*. El pasaje y muda de las L3 a L4 en los linfonódulos mesentéricos confiere una inmunidad temprana en la vida del animal, lo que permite que, finalizando el primer pastoreo o durante la segunda temporada de pastoreo, el ternero logre controlar esta parasitosis exitosamente (Eysker & van Miltenburg, 1988). Se describe que, el uso excesivo de tratamientos antiparasitarios tempranamente en la vida del animal, puede evitar el contacto del sistema inmune con el nematodo e impedir el desarrollo de una base sólida de mecanismos de defensa (Ploeger, 2002). Sin embargo, esta información no pudo ser corroborada en este rodeo y es poco probable que haya sucedido.

En el brote 1, posiblemente la respuesta del sistema inmune de las vacas afectadas se haya visto comprometida por la administración de antiinflamatorios, según lo recomendado inicialmente ante un diagnóstico presuntivo erróneo. Esto pudo haber determinado que se incrementara la cantidad de casos clínicos y, en consecuencia, las muertes.

En estos dos brotes no se pudo realizar un diagnóstico coproparasitológico, debido a la naturaleza de los casos. Se recomienda realizar el monitoreo de larvas en materia fecal antes en el mismo día de extraída la muestra, ya que gran

parte de las larvas pueden perderse (Rode & Jørgensen, 1989). Esto representó una limitante dadas las distancias entre los establecimientos y el laboratorio. En estos dos brotes, se pudo confirmar la enfermedad mediante los hallazgos clínico-patológicos.

Los reportes de casos de dictiocaulosis en bovinos adultos son poco frecuentes en nuestro país. El diagnóstico de la enfermedad puede resultar difícil, dependiendo principalmente del momento del ciclo parasitario en el cual se evalúa el rodeo afectado. Sin embargo, esta enfermedad se ha registrado con mayor frecuencia en las últimas décadas, traduciéndose en importantes pérdidas económicas (David, 1997; Holzhauer *et al.*, 2011; Van Dijk, 2004). Por lo tanto, la ocurrencia de esta presentación clínica emergente en animales adultos debería ser tenida en cuenta a la hora de establecer un calendario sanitario anual (Ploeger, 2002). Como en todas las enfermedades del complejo respiratorio, el reconocimiento temprano de la enfermedad, la recolección de muestras en distintos sectores del tejido pulmonar y el correcto tratamiento es fundamental para evitar el compromiso de la vida del animal y la salud del rodeo.

Agradecimientos

A Lilian Lischinsky, Bernardino Borda y Carlos Entrocasso por la colaboración técnica y científica para poder completar este trabajo. Además, agradecemos a Daniel Aguado y Lucas Massola, veterinarios de la actividad privada por la provisión de toda la información anamnésica que permitió explicar la ocurrencia de estos brotes.

Conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses, incluyendo entre estos últimos las relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

Bibliografía

- Andrews G, Kennedy G. 1997. Respiratory diagnostic pathology. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 13:515-47. doi: 10.1016/S0749-0720(15)30312-1
- Breeze R. 1985. Parasitic bronchitis and pneumonia. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 1:277-87. doi: 10.1016/S0749-0720(15)31327-x

Constable PD, Hichcliff KW, Done SH, Grunberg W. 2017. Respiratory system. En: *Ibid* (Eds.). *Veterinary Medicine*. 11th Edition. W.B.Saunders, Edinburgh, UK, pp. 965-9.

David G. 1997. Survey on lungworm in adult cattle. *Veterinary Record*. 141:343-4.

Eysker M, van Miltenburg L. 1988. Epidemiological patterns of gastrointestinal and lung helminth infections in grazing calves in The Netherlands. *Veterinary Parasitology*. 29:29-39. doi: [10.1016/0304-4017\(88\)90005-2](https://doi.org/10.1016/0304-4017(88)90005-2)

Holzhauser M, van Schaik G, Saatkamp H, Ploeger H. 2011. Lungworm outbreaks in adult dairy cows: estimating economic losses and lessons to be learned. *Veterinary Record*. 169:494. doi: [10.1136/vr.d4736](https://doi.org/10.1136/vr.d4736)

Michel J. 1969. The epidemiology of some nematode infections in calves. *Veterinary Record*. 85:323-6. doi: [10.1136/vr.85.12.323](https://doi.org/10.1136/vr.85.12.323)

Pancieria R, Confer A. 2010. Pathogenesis and pathology of bovine pneumonia. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 26:191-214. doi: [10.1016/j.cvfa.2010.04.001](https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.04.001)

Panuska C. 2006. Lungworms of ruminants. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal*

Practice. 22:583-93. doi: [10.1016/j.cvfa.2006.06.002](https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.06.002)

Ploeger H. 2002. *Dictyocaulus viviparus*: re-emerging or never been away? *Trends in Parasitology*. 18:329-32. doi: [10.1016/S1471-4922\(02\)02317-6](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(02)02317-6)

Rode R, Jørgensen J. 1989. Baermannization of *Dictyocaulus* spp. from faeces of cattle, sheep and donkeys. *Veterinary Parasitology*. 30: 205-11. doi: [10.1016/0304-4017\(89\)90016-2](https://doi.org/10.1016/0304-4017(89)90016-2)

Saatkamp H, Eysker M, Verhoeff J. 1994. Study on the causes of outbreaks of lungworm disease on commercial dairy farms in the Netherlands. *Veterinary Parasitology* 53: 253-61. doi: [10.1016/0304-4017\(94\)90188-0](https://doi.org/10.1016/0304-4017(94)90188-0)

Schnieder T, Kaup F, Drommer W. 1991. Morphological investigations on the pathology of *Dictyocaulus viviparus* infections in cattle. *Parasitology Research*. 77: 260-5. doi: [10.1007/bf00930869](https://doi.org/10.1007/bf00930869)

Van Dijk J. 2004. The epidemiology and control of dictyocaulosis in cattle. *Cattle Practice*. 12: 133-45.

La evaluación bioquímica de la proteinuria de caninos en el laboratorio de análisis clínicos veterinarios

The biochemical evaluation of canine proteinuria in the veterinary clinical analysis laboratory

RODRÍGUEZ JOAQUÍN VALENTÍN^{1,2*}, COLLA CORA¹, GINÉS MELINA BEATRIZ¹,
SCHRÖDER GISEL¹

1. Laboratorio Centralizado. Hospital Escuela de Grandes y Pequeños Animales, (HEGYPA). Facultad de Ciencias Veterinarias. 2. Centro Binacional de Investigaciones en Criobiología Clínica y Aplicada (CAIC). Universidad Nacional de Rosario (UNR). Argentina.

* Correo electrónico del autor de contacto: jrodrig@fbioyf.unr.edu.ar

Resumen

Es sabido que la proteinuria en perros y gatos está asociada a morbilidad renal y que puede ser utilizada como marcador de riesgo de la evolución de enfermedad renal y también de la respuesta a tratamientos curativos. Existe una controversia acerca de los valores que la proteinuria puede alcanzar en perros sanos. El objetivo de este estudio fue establecer los límites de las concentraciones de las proteínas urinarias que pueden presentarse en caninos sanos utilizando métodos analíticos disponibles en el laboratorio de análisis clínicos veterinarios. La interpretación de los resultados obtenidos en el análisis de orina requiere la normalización de los mismos respecto del estado de hidratación del paciente. Por esta razón se normalizan los datos obtenidos de proteinuria a la concentración de creatinina urinaria. La relación proteína/creatinina indica entonces la concentración de proteína urinaria normalizada al estado de hidratación del paciente. Se analizaron 74 muestras de orina provenientes de animales clínicamente sanos y de otros con diversas enfermedades, los que fueron agrupados sobre la base de una proteinuria < 300 mg/l (45 muestras) y proteinuria > 300 mg/l (29 muestras). En todas las muestras se determinó la relación concentración de proteínas/concentración de creatinina. Los resultados mostraron que las proteinurias de hasta 300 mg/l asociadas a una relación proteína/creatinina menor a 0,30 no necesariamente indican una proteinuria patológica.

Palabras clave

Caninos, orina, osmometría, proteinuria, refractometría

Abstract

Proteinuria in dogs and cats is associated with renal morbidity and can be used as a risk marker for the evolution of renal disease and response to treatments. However, there is a controversy about proteinuria values in healthy dogs. The objective of this study was to determine urinary protein concentration values that can occur in healthy dogs using analytical methodology available in the veterinary clinical analysis laboratory. Interpretation of results obtained in the urinalysis requires normalization regarding the patient's hydration status. For this reason the proteinuria data obtained were normalized to the concentration of urinary creatinine (protein/creatinine ratio). Seventy four urine samples from healthy animals and animals with different diseases were analyzed. Animals were grouped based on proteinuria < 300 mg/l (45 samples) and proteinuria > 300 mg/l (29 samples). The protein/creatinine ratio was determined in all samples. Results showed that proteinuria up to 300 mg/l associated with a protein/creatinine ratio of less than 0.300 does not necessarily indicate a pathological proteinuria.

Key words

Dogs, refractometry, osmometry, proteinuria, urine

Fecha de recepción: 26/07/2019

Fecha de revisión: 22/10/2019

Fecha de aprobación: 16/12/2019

ANALECTA VET 2020; Enero-Junio; 40(1):33-37

Impresa ISSN 03655 14-8 Electrónica ISSN 1514-2590

doi.org/10.24215/15142590e044

Introducción

La proteinuria (PU) como parámetro bioquímico aplicado al diagnóstico es la presencia de una cantidad anormal de proteínas en la orina. Es sabido que la orina de perros sanos contiene pequeñas cantidades de proteínas. La PU persistente se asocia a enfermedad renal (Lees *et al.*, 2005) y la determinación de los valores de la misma debe ser considerada en la formulación de un pronóstico (International Renal Interest Society guidelines, 2019). Existe una controversia acerca de los valores de la PU que pueden observarse en perros clínicamente sanos (Tvedten, 2016). Por lo tanto es de especial interés establecer los límites de las concentraciones de las proteínas urinarias que pueden presentarse en caninos sanos, mediante la metodología analítica disponible en el laboratorio de análisis clínicos veterinarios. En este contexto, sabemos que la concentración de metabolitos urinarios está fuertemente influenciada por el estado de hidratación del paciente y que, particularmente en el caso de caninos, es difícil de controlar en el paciente ambulatorio. La determinación de la creatinina urinaria es de particular interés en la estimación de la concentración de metabolitos urinarios, ya que la misma puede ser utilizada como una medida de la concentración de la orina (Waldrop, 2008). Por ello es necesario introducir, en el análisis de datos, un factor de corrección. Esto se realiza normalizando la concentración del metabolito, en este caso la concentración de proteínas totales urinarias (P) a la concentración de la creatinina urinaria (C). La relación P/C indica entonces la concentración de proteínas totales urinarias normalizada al estado de hidratación del paciente. El objetivo de este estudio fue establecer los límites de las concentraciones de las proteínas urinarias que pueden presentarse en caninos clínicamente sanos utilizando métodos analíticos disponibles en el laboratorio de análisis clínicos veterinarios.

Descripción metodológica

Se analizaron 74 muestras de orina provenientes de un universo de pacientes caninos comprendidos en alguno de los siguientes criterios de inclusión: 1- perros de distintas edades (1 a 10 años), sexo, raza y peso corporal. 2- animales clínicamente sanos cuyos análisis urinarios fueron realizados durante controles de salud. 3- perros con diferentes enfermedades, con y sin compromiso renal metabólico e inflamatorio, potencialmente asociadas a PU.

Las muestras fueron obtenidas por micción espontánea en su mayoría o por cistocentesis y fueron recibidas y procesadas en el laboratorio. En todas las muestras se determinaron los siguientes parámetros: 1- Densidad urinaria (DU) mediante refractometría (refractómetro clínico Alla

France mod. 95000-017). 2- Osmolalidad urinaria (OSM) mediante la técnica de descenso crioscópico (Osmomat 030, Gonotec). Para calibrar el instrumento se utilizaron estándares de 300, 850 y 2.000 mOsm/Kg H₂O. 3- Parámetros bioquímicos urinarios obtenidos utilizando tiras reactivas (TR) (Siemens Multistix 1056). Los mismos fueron estimados por un solo operador, por comparación colorimétrica visual con la escala provista en el kit. 4- Proteínas totales urinarias (P) mediante el método espectrofotométrico del rojo de pirogalol (Proti U/LCR, Wiener Lab, Argentina). 5- Creatinina urinaria (C) mediante el método de Jaffé (Biggs & Cooper, 1961) después de la dilución de las muestras con agua destilada (1/10 o 1/50 en relación a la DU) (Rossi *et al.*, 2012). El procedimiento analítico realizado en todas las muestras fue el descrito por Rodríguez *et al.* (2018): en primer lugar se determinaron los parámetros bioquímicos urinarios mediante TR y luego la DU; posteriormente, las muestras fueron conservadas a -20 °C hasta la determinación de OSM, P y C. Para todas las muestras se calculó la relación P/C. En las orinas que contenían concentraciones considerables de proteínas se realizó la siguiente corrección de la DU (Rodríguez *et al.*, 2018): por cada g/l de proteína urinaria, se sustrajeron 0,003 unidades a la DU medida mediante RF. En los casos en que la DU excedió los límites establecidos en el refractómetro (DU > 1,050), las muestras fueron diluidas al medio (1/2) con agua destilada y luego analizadas. Para determinar la DU de la dilución se multiplicó la porción decimal de la nueva lectura por la dilución realizada (Sink & Weinstein, 2012), por ejemplo: DU determinada en la dilución 1/2=1,020, luego 0,020 x 2 = 0,040, obteniéndose, entonces, la DU corregida que fue de 1,040. Si bien no se incluyen en este trabajo los resultados de los sedimentos urinarios, estos fueron utilizados para confirmar diagnósticos clínicos. Así, por ejemplo, fueron excluidos del grupo de animales clasificados como clínicamente sanos, aquellos que presentaron piuria o hematuria en los estudios del sedimento urinario.

Resultados y Discusión

Para facilitar el análisis de los datos, se decidió agruparlos de la siguiente manera: grupo 1: orinas que presentaron concentraciones de P < 300 mg/l (45 muestras) y grupo 2: orinas que presentaron P > 300 mg/l (29 muestras) (en este grupo se incluyeron dos muestras cuyas P estuvieron en el rango de 276 a 300 mg/l y sus P/C eran > 0,30).

Para el grupo 1, las DU presentaron un intervalo de valores de 1,004 a 1,058 (media 1,028) y OSM de 118 a 2116 mOsm/KgH₂O (media 1063). En algunas muestras, las determinaciones de bioquímica urinaria realizadas mediante TR

indicaron valores de P que variaron desde trazas a 1+ (100-300 mg/l de acuerdo con las instrucciones del fabricante). En las figuras 1A y 1B se muestran las concentraciones de P ordenadas de menor a mayor con sus correspondientes relaciones P/C.

En la figura 1A pueden observarse las concentraciones de P cuyos valores oscilaron desde 14 a 288 mg/l (media 127). La relación P/C en este grupo fue variable y se distribuyó en un rango de valores $< 0,30$ (mínima 0,019 - máxima 0,29). Se destaca que el aumento de las concentraciones de P no se asoció con un aumento de la relación P/C. Para el grupo 2, las DU, corregidas por la concentración de P, presentaron un intervalo de valores de 1,002 a 1,040 y una OSM de 108 a 1474 mOsm/KgH₂O (media 805). En todas estas muestras las TR mostraron concentraciones de P desde 1 a 3+. En la figura 1B se presentan las concentraciones de P correspondientes al grupo 2, cuyos valores oscilaron desde 276 a 7350 mg/l (media 1365). Es importante considerar la diferencia de escalas presentadas en la figura 1B respecto de la figura 1A (6 veces mayor para P/C y hasta 8000 mg/l para P). Puede entonces determinarse un comportamiento diferente y disperso de la relación P/C que se incrementa hasta valores mayores a 5,5 (mínima 0,216 - máxima 5,66). En este grupo, la relación P/C de algunas orinas manifestó un incremento asociado al aumento de las concentraciones de P. Este grupo de caninos se correspondió al de animales con varias enfermedades.

Considerando los posibles efectos de la hidratación del paciente sobre los valores de la C nos pareció importante estudiar la relación existente entre la C y la osmolalidad urinaria en ambos grupos de caninos.

En la figura 2 se presentan las relaciones entre la osmolalidad y la concentración urinaria de creatinina de las muestras de orina analizadas, a las que se aplicó el análisis de regresión y correlación de ambas variables. La figura 2A muestra los datos correspondientes a animales sanos cuya relación P/C fue $< 0,30$. Podemos observar una fuerte asociación entre ambas variables en este grupo. En cambio, en la figura 2B (animales con varias enfermedades y relación P/C $> 0,30$) la asociación entre variables fue muy pobre, lo cual indica que el aumento de P en estos casos no está relacionado con el estado de hidratación del paciente.

Consideramos que el análisis de 45 muestras provenientes de caninos clínicamente sanos, constituye una cantidad adecuada para establecer la estimación de un nuevo intervalo de referencia en el análisis de la P en nuestro ámbito. Las concentraciones de P deben ser interpretadas considerando la concentración de la orina; por ello es importante asociarla a la concentración de creatinina urinaria, ya que la relación P/C normaliza el valor de la PU a la concentración o dilución de la orina (Trumel *et al.*, 2004). Tvedten (2016) ha informado, en perros sanos, valores de P que

oscilaron desde 30 a 390 mg/l y relaciones P/C ligeramente menores a las obtenidas por nosotros (0,02 - 0,21) vs (0,019 - 0,29). En ambos parámetros no existen diferencias substanciales con las observadas en nuestro laboratorio. Por otra parte, Rossi *et al.* (2016) han señalado la importancia del método de determinación de P y su posible efecto en los intervalos de referencia sobre proteinuria (International Renal Interest Society guide-lines, 2019). En este trabajo, la relación P/C se incluye en el límite inferior del grupo borderline (0,20-0,50) de las guías IRIS (2019), las cuales establecen una proteinuria $< 0,2$ como no proteinúrica. El intervalo (0,019 - 0,29) es mayor y podría estar asociado a alguna diferencia metodológica, tanto en el método usado para la determinación de proteínas como en la determinación de creatinina.

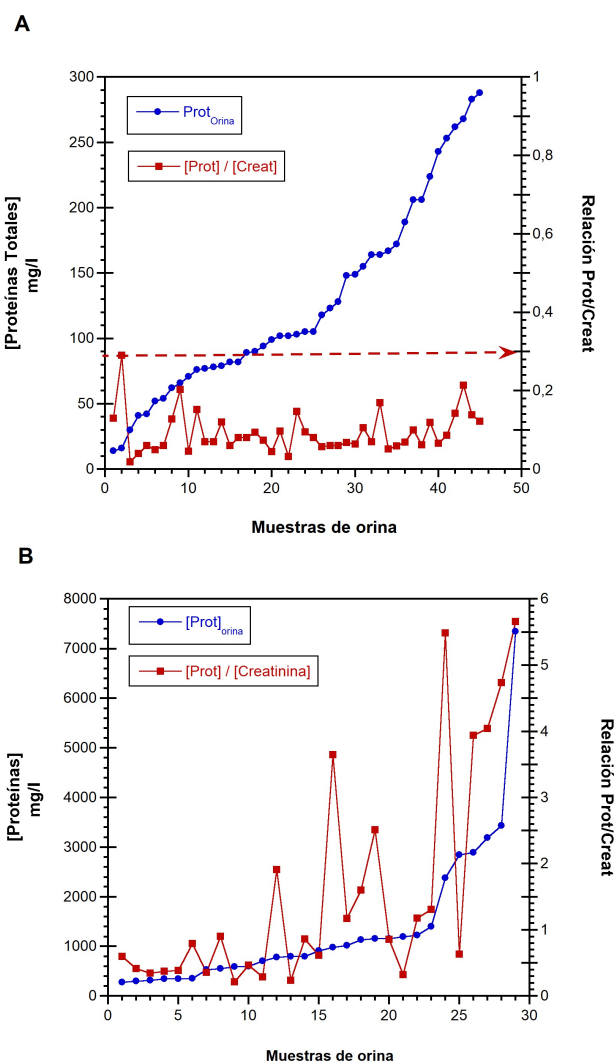


Figura 1. A- Concentración de proteína total urinaria y relación proteína/creatinina en orinas cuya concentración de proteínas es < 300 mg/l ($n = 45$ muestras). B- Concentración de proteína total urinaria y relación proteína/creatinina en orinas cuya concentración de proteínas es > 300 mg/l ($n = 29$ muestras).

Respecto del método utilizado para la determinación de proteínas en estudios similares, no estamos de acuerdo con la utilización de otras técnicas que utilizan colorantes como el azul brillante de Comassie, por sus desventajas analíticas, por ejemplo su adsorción sobre tubos plásticos, etc. (Goren *et al.*, 1985; Iijima *et al.*, 2003; Shahangian *et al.*, 1986). El método del rojo de pirogalol, con las modificaciones sugeridas por otros autores debidas a posibles interferencias (Marshall & Williams, 2003; Marshall & Williams, 2004) y realizadas por los fabricantes de los kits disponibles en nuestro medio, constituye, en nuestra apreciación, un método simple, económico y bastante exacto, considerando la complejidad de estimar la concentración de proteínas totales en un líquido biológico como la orina. Por lo expuesto, podemos concluir que, en orinas de caninos de nuestro medio, la presencia de trazas de P (1+), detectadas mediante TR, o concentraciones < 300 mg/l, determinadas mediante la reacción del rojo de pirogalol, asociada a una relación P/C < 0,30, no indican necesariamente una proteinuria patológica.

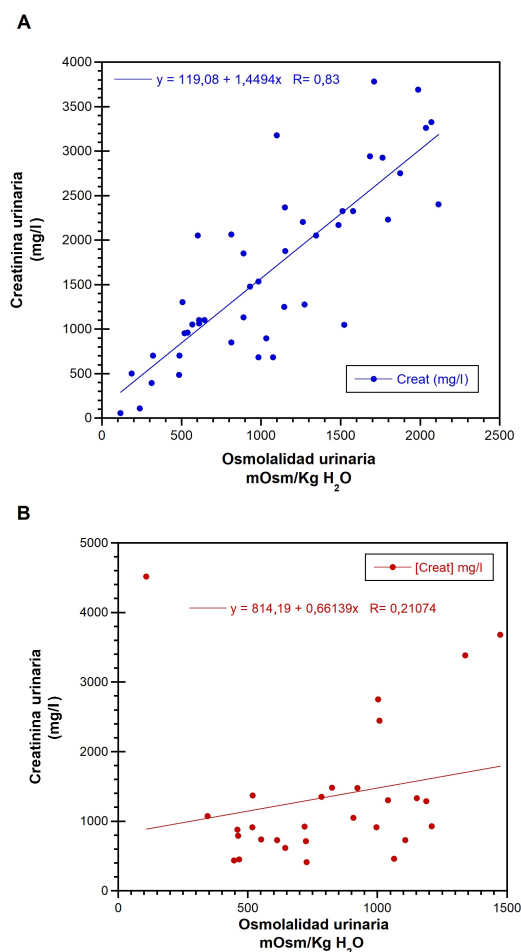


Figura2. A- Concentración de creatinina en orina de caninos sanos en función de la osmolalidad urinaria (n = 45 muestras). B- Concentración de creatinina en orina de caninos con proteinuria en función de la osmolalidad urinaria (n = 29 muestras).

Agradecimientos

Agradecemos a Wiener Lab., por la generosa donación del Kit Proti U/LCR. Los instrumentos utilizados fueron provistos por el subsidio del Servicio de Relaciones Internacionales y Parteneriado Territorial de la Región Friuli-Venezia-Giulia de Italia para la ejecución del proyecto Creación del Centro Binacional (Argentina – Italia) de Investigación en Criobiología Clínica y Aplicada. Protocolo: n. 19096/PT.

Conflicto de intereses

Todos los autores declaran que no existe conflicto de intereses, relaciones financieras, personales o de otro tipo con personas u organizaciones que pudieran afectar al presente trabajo.

Bibliografía

- Biggs HG, Cooper JM. 1961. Modified Folin methods for the measurement of urinary creatine and creatinine. *Clinical Chemistry*. 7(6):655-64. doi: 10.1093/clinchem/7.6.655
- Goren MP, Wright RK, Li JT. 1985. Total protein concentrations determined for CAP urine survey specimens with Coomassie Brilliant Blue reagent are dilution dependent. *Clinical Chemistry*. 31(10): 1771-2.
- Iijima S, Cho H, Sakai N, Shiba K, Toyoshima Y, Nishida K, Kobayashi S. 2003. Development of a new method for measuring total urinary protein using acid violet 6B pigment. *Journal Clinical Laboratory Analysis*. 17(5):147-54. doi:10.1002/jcla.10085
- International Renal Interest Society (IRIS) guidelines: IRIS staging of CKD, 2019. Disponible en: http://www.iriskidney.com/pdf/IRIS_Staging_of_CKD_modified_2019.pdf. [Consultado noviembre 13, 2019].
- Lees GE, Brown SA, Elliott J, Grauer GF, Vaden SL. 2005. Assessment and management of proteinuria in dogs and cats: 2004 ACVIM Forum Consensus Statement (Small Animal). *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 19(3):377-85. doi:10.1892/0891-6640(2005)19[377:aamopi]2.0.co;2
- Marshall T, Williams KM. 2003. Total protein determination in urine: aminoglycoside interference. *Clinical Chemistry*. 49(1):202-3. doi: 10.1373/49.1.202

Marshall T, Williams KM. 2004. Elimination of the interference from aminoglycoside antibiotics in the pyrogallol red-molybdate protein dye-binding assay. *Clinical Chemistry*. 50(9):1674-5. doi: [10.1373/clinchem.2004.036392](https://doi.org/10.1373/clinchem.2004.036392)

Rodríguez JV, Colla C, Ginés MB, Schröder G. 2018. Determinación de la concentración de solutos en orinas de pacientes caninos: comparación de osmometría versus densidad urinaria (refractometría y tiras reactivas). *Analecta Veterinaria*. 38(1):45-9. doi: [10.24215/15142590e024](https://doi.org/10.24215/15142590e024)

Rossi G, Giori L, Campagnola S, Zatelli A, Zini E, Paltrinieri S. 2012. Evaluation of factors that affect analytic variability of urine protein-to-creatinine ratio determination in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 73(6):779-88. doi: [10.2460/ajvr.73.6.779](https://doi.org/10.2460/ajvr.73.6.779)

Rossi G, Bertazzolo W, Binella M, Scarpa P, Paltrinieri S. 2016. Measurement of proteinuria in dogs: analytic and diagnostic differences using 2 laboratory methods. *Veterinary Clinical Pathology*. 45(3):450-8. doi: [10.1111/vcp.12388](https://doi.org/10.1111/vcp.12388)

Shahangian S, Brown PI, Ash KO. 1986. More on the dilution dependence of the Coomassie Brilliant Blue technique for urinary protein. *Clinical Chemistry*. 32(2):403.

Sink CA, Weinstein NM. 2012. Chapter 3: Routine urinalysis: physical properties. En: *Urine practical veterinary urinalysis*. West Sussex, UK: Wiley-Blackwell. pp. 23-4.

Trumel C, Diquélou A, Lefebvre H, Braun JP. 2004. Inaccuracy of routine creatinine measurement in canine urine. *Veterinary Clinical Pathology*. 33(3):128-32. doi: [10.1111/j.1939-165X.2004.tb00361.x](https://doi.org/10.1111/j.1939-165X.2004.tb00361.x)

Tvedten H. 2016. Urine protein total concentration in clinically normal dogs. *Veterinary Clinical Pathology*. 45(3):395-6. doi: [10.1111/vcp.12379](https://doi.org/10.1111/vcp.12379)

Waldrop JE. 2008. Urinary electrolytes, solutes, and osmolality. *Veterinary Clinical North America Small Animal Practice*. 38(3):503-12. doi: [10.1016/j.cvsm.2008.01.011](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2008.01.011)

II Jornada de Bienestar Animal Facultad de Ciencias Veterinarias-UNLP 13 de Septiembre de 2019

Editorial

Hacia un bienestar animal integrador y comprometido

VACA ROBERTO

Cátedra de Bienestar Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Argentina

La Comisión de Bienestar Animal dependiente de la Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP, ha considerado necesario dar continuidad a la actividad desarrollada durante la I Jornada de Bienestar Animal realizada en el año 2014, en la que se instaló la temática y se difundieron los principios básicos de esta ciencia. Por tal motivo, el 13 de septiembre del corriente año se desarrolló en nuestra Casa de Estudios esta jornada con participantes y especialistas de nuestro país y del exterior.

Entendiendo que el bienestar animal es un área de vanguardia imprescindible para el desarrollo y el desempeño de médicos veterinarios y profesionales relacionados con los animales, y que en los últimos años se han producido avances en esta disciplina, se consideró la necesidad de instrumentar un ámbito para la comunicación y actualización entre los actores.

Hoy el bienestar animal constituye una exigencia a nivel internacional de parte de los mercados, consumidores y del público en general, por lo que creemos importante que a través de la realización de este tipo de actividades se debe fomentar, desde la academia, la adquisición y la actualización de conocimientos sobre este tema.

Nuestros objetivos se centraron en difundir los principios generales y actualizar los conceptos de bienestar animal en las distintas especies, fomentar el desarrollo de investigaciones sobre esta temática en las ciencias veterinarias y contribuir con la comunicación y el intercambio a nivel nacional y regional. Durante la jornada se presentaron y discutieron nuevos enfoques sobre esta especialidad, incluyendo conceptos sobre sintiencia, evaluación del bienestar animal, su reglamentación y relación con la salud, unificada tanto para los animales como para el hombre, como elemento facilitador del vínculo humano-animal.

El llamado es para que, sin caer en la promulgación de derechos para los animales, desde nuestro lugar, como humanos, profesionales, estudiantes y docentes, empecemos a considerar los intereses de aquellos seres a quienes les debemos nuestro trabajo, nuestra comida y nuestro abrigo, teniendo en cuenta que como seres vivos requieren bienestar. Hay que recordar que la forma como una comunidad humana trata a los animales es un reflejo de su grado de desarrollo; aquello que una persona es capaz de hacerle a un animal, también puede provocárselo a otra persona. Solo a través de la educación, la humanidad tiene posibilidades de transformar su ética y moral.

Como reflexión final debemos considerar que el bienestar animal no depende de recompensas ni de castigos, solo se producen consecuencias, y estas son nuestra responsabilidad.

Conferencia**Avances en el tema del bienestar animal en América Latina**GALLO STEGMAIER CARMEN^{1,2}

1. Programa de Bienestar Animal, Instituto de ciencia animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile. 2. Centro Colaborador para el Bienestar Animal y los Sistemas de Producción Pecuaria Chile-Uruguay-México, Organización Mundial de Sanidad Animal, Oficina Internacional de Epizootias (OIE).

El bienestar animal (BA) es un tema emergente que ha ido desarrollándose rápidamente en los últimos 20 años en América Latina (AL), a pesar de que la población humana aún está más preocupada de la seguridad alimentaria y de pagar un precio justo por los productos de origen animal, que de mantener estándares adecuados de BA para poder ofrecer productos con “calidad ética”. El desarrollo se ha logrado poniendo énfasis en los conceptos de “*One Health*” (una sola salud) y últimamente “*One Welfare*” (un solo bienestar) que ha acuñado la OIE (García Pinillos *et al.*, 2016; Galindo *et al.*, 2017). Ambos conceptos relacionan la salud y bienestar de las personas con la de los animales y, además, se asocian con otros conceptos como el de sustentabilidad. Esta perspectiva permite incorporar a los pequeños y medianos productores involucrados en la producción ganadera, los que siguen jugando un rol crucial en AL. A pesar de que la tarea de promover el BA no ha sido fácil, se observan claros avances en diferentes áreas.

Los lineamientos de BA de la OIE y la legislación local

Los primeros lineamientos de la OIE sobre BA fueron publicados en 2005 en el Código Sanitario para los Animales Terrestres y actualmente ya existen catorce recomendaciones (OIE, 2018), entre ellas: las recomendaciones generales sobre bienestar animal; aquellas para el transporte de animales (por mar, tierra y aire); para el sacrificio de animales; para la matanza de animales con fines profilácticos; para el control de perros vagabundos; para el uso de animales en investigación y educación; para los sistemas de producción de carne bovina, pollos Broiler y leche bovina; para el bienestar de los équidos de trabajo; para los sistemas de producción de cerdos y para la matanza de reptiles por sus pieles, su carne y otros productos. Es posible percibir que la gran mayoría de las recomendaciones ya publicadas tiene que ver con el bienestar de los animales de producción.

Varias medidas se han tomado en la Comisión Regional de la OIE para las Américas, con el fin de implementar y poner en marcha los lineamientos. En 2006 la 18^a Conferencia de esta Comisión Regional en Florianópolis, Brasil, puso al BA como un tema específico que discutieron los países miembros, reconociendo su importancia y necesidad de promoverlo (OIE, 2012). En 2007, la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile creó un Programa de Bienestar Animal, el que posteriormente unió esfuerzos con un programa homólogo de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de la República del Uruguay, logrando ser reconocidos por la OIE como Centro Colaborador de OIE para la Investigación en Bienestar Animal. En 2013, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se incorporó a este centro que pasó a llamarse Centro Colaborador de OIE en Bienestar Animal y Sistemas de Producción Pecuarios (www.oie.int/our-scientific-expertise/collaborating-centres/list-of-centres). Su principal objetivo es promover la investigación en BA, con especial énfasis en animales de producción y en los sistemas de producción pecuaria de AL. Además, es centro de referencia en materias de BA para promover la aplicación de los estándares de OIE.

De acuerdo con la OIE, cada país miembro tiene un delegado que pertenece a sus servicios veterinarios (por ejemplo el Servicio Agrícola y Ganadero –SAG–, en Chile) y un Punto Focal de BA (PFBA) o persona encargada del BA, a nivel gubernamental. A ellos se ha conferido la responsabilidad de avanzar en todos los temas de BA y adaptar la legislación nacional dentro del marco de la OIE. No obstante, en la mayoría de los casos, las personas que asumieron esta tarea no tenían conocimientos suficientes en BA, disciplina que antes del año 2000 prácticamente no estaba incorporada en el curriculum de Medicina Veterinaria (MV). Por ello, la OIE ha coordinado desde entonces talleres de actualización (Santiago, Chile en 2010; Montevideo, Uruguay en 2013; Santa Cruz de la Sierra, Bolivia en 2015 y Belém, Brasil en 2019). Eventualmente, una red de PFBA debería lograr una gradual armonización

y mejoras en la legislación en torno al BA en AL (Huertas *et al.*, 2014). Un estudio de Glass *et al.* (2015), mostró que aún son pocos los PFBA que han recibido cursos formales de BA. Esto demuestra que, si bien se han registrado progresos en la formación de puntos focales dentro de los servicios veterinarios, se requiere reforzar las capacitaciones para que, en efecto, se puedan implementar las recomendaciones de la OIE.

Para lograr un más rápido avance en temas legislativos y llegar a una implementación práctica de los lineamientos de la OIE, en 2012, la Comisión Regional de las Américas adoptó la Estrategia Regional de BA (www.rr-americas.oie.int/fileadmin/Documents/ANIMAL_WELFARE/ER_23CR.pdf). Esta estrategia reconoce la importancia de la educación, capacitación e investigación para obtener avances en BA basados en evidencia científica. Sus principales objetivos son: garantizar, a través de un enfoque regional y coordinado, la implementación de las normas de BA de la OIE; difundir y promocionar el concepto de BA en la región, basado en la ciencia, mediante la coordinación eficaz, la comunicación, la educación y la formación de capacidades; lograr mejoras sostenibles en material de BA, basadas en el desarrollo de la investigación regional e internacional; desarrollar mecanismos sostenibles para coordinar y promover programas de BA de acuerdo a las prioridades regionales; establecer alianzas con las partes interesadas con el objetivo de facilitar la implementación de los lineamientos de la OIE y promover la participación en el proceso de creación de normas de la OIE. A pesar de que según Glass *et al.* (2015) la Estrategia regional de BA aún es incipiente en cuanto a su aplicación, han habido avances y ésta debería servir de guía para ir implementando los lineamientos de la OIE y desarrollar legislación en cada país de AL con un enfoque regional.

Respecto de la existencia de una legislación que específica o parcialmente cubra aspectos de BA, actualmente se observa un notable incremento en la mayoría de los países de AL (Gallo & Tadich, 2018). Esto es válido en particular para el transporte de animales y para el sacrificio de animales de consumo. Esta nueva legislación se enmarca claramente dentro de los lineamientos de OIE y es muy reciente, en su mayoría posterior a la publicación de los estándares de la OIE. Existe preocupación gubernamental debido a las diferencias entre regiones dentro de América, en la implementación de estándares de BA. Por ejemplo, los países de América Central y el Caribe han demorado más en este aspecto.

Importancia del comercio internacional y la calidad de producto en la implementación de los lineamientos de BA de OIE

Si se tiene presente la situación socioeconómica y cultural de muchos países de AL, varios de los cuales aún están considerados en desarrollo, parecería obvio que la población humana tiene necesidades más urgentes que resolver que el BA. Debido a ello, el interés en promover el BA en AL ha estado basado más bien en razones económicas que éticas (Paranhos da Costa *et al.*, 2012) y ha sido clave el rol del comercio internacional para lograr progresos. Los grandes productores y los servicios veterinarios están conscientes de que los acuerdos de comercio internacional no solo requieren que se cumplan los requerimientos sanitarios y de salud animal, sino que los consumidores también exigen calidad ética de los productos que adquieren. Así, la exportación de carne ha resultado una excelente oportunidad para lograr mejoras en las buenas prácticas ganaderas y en los sistemas que garantizan su calidad, debido a la estrecha relación que existe entre esta y el BA (Gallo & Huertas, 2016; Paranhos *et al.*, 2012). También hay estudios regionales que muestran los avances logrados con la capacitación del personal que maneja los animales en distintos niveles de la cadena cárnica (Gallo, 2016).

Educación, capacitación, investigación y transferencia tecnológica para poner en práctica las recomendaciones de BA de la OIE

En 2012, la OIE publicó las recomendaciones sobre las competencias de los médicos veterinarios recién graduados (“*Day 1 graduates*”) estableciendo el BA como una de las once competencias que los médicos veterinarios deben adquirir durante sus estudios de pregrado (OIE, 2012). Las asignaturas de BA y de etología eran escasas en 2010 (Gallo *et al.*, 2010; Molento & Calderón, 2009). El primer país en incorporar la asignatura fue México en la Universidad Nacional Autónoma (1990), seguido de Brasil (1999), Chile (2002), Colombia (2004) y Argentina (2007) (Taylor-Preciado *et al.*, 2016). De 33 escuelas de MV encuestadas por Tadich *et al.* (2010), 21 incluían cursos sobre BA de los cuales 6 eran electivos y 15 obligatorios, y la principal limitante al inicio era la falta de instructores preparados. Esta situación ha ido mejorando gradualmente y en 2013 las Escuelas de MV de AL acordaron que, al menos, debería haber un curso obligatorio de BA en el currículum, además de considerar el tema transversalmente en otras

asignaturas (Galindo *et al.*, 2014; Gallo *et al.*, 2013; Gallo *et al.*, 2016). En 2016 Taylor-Preciado *et al.*, encuestaron a 100 de aproximadamente 400 escuelas de MV existentes en 14 países de AL, y encontraron que el 98% de ellas incluía cursos de BA, lo que significa un gran avance. La creciente inclusión de conceptos de etología y BA en el curriculum de MV indica que, en el futuro cercano, cada vez más profesionales estarán mejor preparados para comprender las necesidades de los animales y actuar en consecuencia para lograr que los sistemas de producción ganadera sean más sustentables y éticamente aceptables. Además, la educación continua y el posgrado son esenciales para lograr avances en la aplicación de los estándares de la OIE.

Otro aspecto a destacar en los últimos años es el interés creciente de los investigadores latinoamericanos por ejecutar proyectos de investigación en temas relacionados con el BA y por publicar sus resultados en revistas científicas (Mota-Rojas *et al.*, 2016). Los resultados de dichos estudios han permitido respaldar la nueva legislación, rediseñar infraestructura de transporte y mataderos, corregir manejos y, con ello, mejorar el BA. No obstante, lograr mejoras a nivel de los pequeños y medianos productores (quienes son dueños de un alto porcentaje del ganado existente), así como en las producciones de traspatio, es un desafío pendiente. En este tipo de producciones, abordar el concepto de “un solo bienestar” de OIE podría ser una solución que beneficiaría tanto el bienestar humano como el bienestar animal. La mejor salud animal redundaría en mejor salud humana, y una reducción de las pérdidas por malas prácticas ganaderas podría aportar beneficios económicos a estos productores y permitir el acceso a mejores mercados.

En Chile, el Centro Colaborador capacita a los profesionales de SAG que deben fiscalizar las normativas nacionales y prepara a los profesionales que deben formar al personal que trabaja como encargado de los animales en los campos, a transportistas y a operarios que trabajan en mataderos. También la contraparte en México ha creado una Diplomatura en BA para sus servicios veterinarios, la que ahora fue abierta para otros interesados, contando con la colaboración de profesores de Brasil, Canadá, Chile, México, España, Reino Unido y Uruguay. Algo similar ha hecho la contraparte uruguaya del Centro Colaborador y la Universidad Austral de Chile que ofrecen un programa de posgrado para formadores en BA. Como en AL un alto porcentaje del ganado está en manos de pequeños propietarios, el rango de personas involucradas en la producción de alimentos de origen animal es tan amplio en términos educacionales y socioculturales que se deben adoptar variadas estrategias para mejorar el BA (Gallo *et al.*, 2010). Una estrategia que ha dado resultados es mostrar a la gente las consecuencias de los malos manejos en los productos, con experiencias locales y usando material audiovisual preparado ad hoc. En los 3 países que conforman el Centro Colaborador, se ha producido abundante material de difusión y manuales educativos para promover el BA en todos los integrantes de la cadena agroalimentaria y de todos los niveles educacionales. En Chile, tanto el sector privado como el gubernamental han colaborado en producir material educacional y de difusión en BA para los productores (guías de buenas prácticas disponibles en (www.bienestaranimal.cl; www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/etologia.htm; www.bienestaranimal.org.uy).

Conclusiones

Como la producción animal debe ser económica, social y ambientalmente sostenible, ello requiere de una mayor preparación de los médicos veterinarios, quienes deberían ser los principales promotores del BA en los diferentes escenarios en que trabajan, para que los sistemas de producción ganadera sean más sustentables y los productos de origen animal sean éticamente aceptables por los consumidores. Todo lo expuesto conduce a que se abran nuevas perspectivas laborales para la profesión veterinaria

Bibliografía

- Galindo F, Huertas S, Gallo C. 2014. Estrategia de la OIE para la enseñanza del Bienestar Animal en el continente americano. En: Bienestar Animal y Educación Veterinaria en Latinoamérica. Editorial Universidad de Guadalajara, pp. 63-70. ISBN: 978-607-507-394-1.
- Galindo F, Huertas SM, Gallo C. 2017. Un solo bienestar: hacia sistemas de producción animal sustentables. Boletín de OIE 2017. N°1. El bienestar animal: una ventaja para la industria ganadera. Editado por la Organización Mundial de Sanidad Animal, pp. 8-13.
- Gallo C, Tadich T, Huertas S, César D, Paranhos Da Costa D, Broom DM. 2010. Animal Welfare Education in Latin America. Proceedings First International Conference on Animal Welfare Education: Everyone is responsible. Brussels, Charlemagne, Belgium, 1-2 October, pp. 90-7.

- Gallo C, Cajiao MN. 2013. Capítulo Bienestar Animal. En: Perfil Profesional del Médico Veterinario en Latinoamérica -Visión al 2030. Editado por Juan de Jesús Taylor Preciado. Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias (PANVET) y Federación Panamericana de Facultades y Escuelas de Ciencias Veterinarias, pp. 43-52.
- Gallo C. 2016. Bienestar animal y calidad de la carne en Latinoamérica. En: Mota-Rojas D, Velarde Calvo A, Huertas SM, Cajiao MN (eds). Bienestar Animal, una visión global en Iberoamérica. Capítulo 14. 3ª ed. Elsevier, pp. 185-90.
- Gallo CB, Huertas SM. 2016. Main animal welfare problems in ruminant livestock during preslaughter operations: a Southamerican view. *Animal*. 10(2):357-64. doi: 10.1017/S1751731115001597
- Gallo C, Cajiao MN, Tadich T, Calderón J, Pereira V. 2016. Incorporando el bienestar animal en el perfil profesional del Médico Veterinario en Latinoamérica. En: Inclusión de temas de bienestar animal en planes de estudio de Medicina Veterinaria en Latinoamérica. Ed. JJ Taylor-Preciado. Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias (PANVET), Federación Panamericana de Facultades y Escuelas de Ciencias Veterinarias y FAO, pp. 75-92.
- Gallo C, Tadich T. 2018. Perspective from Latinamerica. En: *Advances in Agricultural Animal Welfare, Science and Practice. Part Four: Animal welfare standards: Are they globally achievable?* Chapter 11. Mench JA (ed), Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, pp. 197-218.
- García-Pinillos R, Appleby MC, Manteca X, Scott-Park F, Smith C, Velarde A. 2016. One welfare - a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*. 179:412-3. doi: 10.1136/vr.i5470
- Glass E, Kahn S, Arroyo Kuribreña M. 2015. State of awareness and implementation of the Regional Animal Welfare Strategy for the Americas: a questionnaire. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. 34(3):673-88.
- Huertas SM, Gallo C, Galindo F. 2014. Drivers of animal welfare policies in America. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. 33(1):55-66.
- Molento CFM, Calderón N. 2009. Essential directions for teaching animal welfare in South America. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. 28:617-25. doi:10.20506/rst.28.2.1899
- Mota-Rojas D, Taylor-Preciado JJ, Ramírez-Necochea R, Mora-Medina P. 2016. Bienestar Animal en Iberoamérica: seguimiento de artículos científicos. En: Inclusión de temas de bienestar animal en planes de estudio de Medicina Veterinaria en Latinoamérica. Taylor-Preciado JJ (ed). Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias (PANVET), Federación Panamericana Facultades y Escuelas de Ciencias Veterinarias y FAO, pp. 31-40.
- OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. 2012. OIE recommendations on the competencies of graduating veterinarians ("Day 1 graduates") to assure high quality of National Veterinary Services. PVS Pathway, p. 8.
- OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. 2018. Terrestrial Animal Health Code. Chapter 7. Animal Welfare. <http://www.oie.int>
- Paranhos da Costa M, Huertas SM, Gallo C, Dalla Costa O. 2012. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. *Meat Science*. 92(3):221-6. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.03.005
- Tadich N, Molento C, Gallo C. 2010. Teaching animal welfare in some veterinary schools in Latin America. *Journal of Veterinary Medical Education*. 37(1):69-73. doi:10.3138/jvme.37.1.69
- Taylor-Preciado JJ, Ruvalcaba-Barrera S, Taylor-Preciado A, Anguiano-Estrella R, Estrada- Michel GS. 2016. Inclusión de temas de bienestar animal en planes de estudio de Escuelas y Facultades de Ciencias Veterinarias en Latinoamérica. En: Inclusión de temas de bienestar animal en planes de estudio de Medicina Veterinaria en Latinoamérica. Taylor-Preciado JJ (ed). Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias (PANVET), Federación Panamericana de Facultades y Escuelas de Ciencias Veterinarias y FAO, pp. 153-74.

Conferencia**Enfoque multidimensional para el abordaje del bienestar animal: el rol del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria un bienestar animal integrador y comprometido**RACCIATTI DEBORA^{1,2,3}

1. Dirección Nacional de Sanidad Animal, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). 2. Cátedra de Bienestar Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires. 3. Punto Focal Nacional de Bienestar Animal para la Argentina, Organización Mundial de Sanidad Animal, Oficina Internacional de Epizootias (OIE). Argentina. dracciatti@senasa.gob.ar

Introducción

La Organización Mundial de Sanidad Animal se refiere al bienestar animal (BA) como el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere (OIE, 2019a). Definirlo como un estado resulta fundamental para comprender que es propio de cada animal, y no algo que se le pueda otorgar (Broom, 1991). Sin embargo, este estado guarda una relación directa con las condiciones del ambiente en el que se encuentren los animales y el trato que reciban por parte del humano (Coleman & Hemsforth, 2014). Así es que cobran importancia los diferentes factores de índole ética, económica, cultural, social, religiosa y política, que impactarán en el comportamiento humano y en las condiciones del entorno. Una de las funciones de los servicios veterinarios oficiales es atender al BA, procurando un abordaje multidimensional y colaborativo, que no solo contemple las diferentes disciplinas involucradas en su estudio, sino también los factores que caracterizan al vínculo humano-animal en cada región, procurando además beneficiar el bienestar social y proteger el ecosistema, en línea con el nuevo concepto de “un solo bienestar”.

Desarrollo

Las condiciones del ambiente en el que se encuentren los animales y la calidad de la relación con las personas influirán directamente en su bienestar, a tres niveles: el funcionamiento biológico, el comportamiento y los estados afectivos.

El funcionamiento biológico hace referencia a la salud, el crecimiento y los sistemas neuro-inmuno-endocrinológicos (Fraser *et al.*, 1997). Esta fue la perspectiva tradicionalmente utilizada por las ciencias veterinarias y, aún hoy, es la predominante. Sin embargo, para la ciencia del BA, pensar únicamente en términos de funcionamiento biológico resulta obsoleto.

El nivel comportamental guarda relación con el desarrollo y uso de las adaptaciones y capacidades naturales de los animales⁴. Si el ambiente en el que se encuentra un animal en la actualidad dista mucho de su ambiente evolutivo, puede suceder que algunos de los comportamientos específicos de su especie no puedan expresarse. Cuando estos comportamientos están intrínsecamente motivados, son autoreforzantes y la fuerza de su motivación se incrementa gradualmente en la medida que no se expresan. La imposibilidad en su manifestación resulta en experiencias subjetivas desagradables y en un empobrecimiento del BA (Jensen & Toates, 1993).

Los estados afectivos representan el componente emocional, es decir los estados subjetivos que se experimentan como agradables (placer) o desagradables (dolor, miedo, frustración, etc.). Esta es la perspectiva más novedosa que caracteriza al bienestar animal y representa un cambio de paradigma en la investigación científica (Fraser, 2009). Reconoce a los animales como seres sintientes, capaces de experimentar sensaciones y emociones, lo que implica un determinado nivel de conciencia y capacidades cognitivas. Se basa en evidencia científica obtenida de la neurociencia, las ciencias del comportamiento y la etología cognitiva (Douglas-Hamilton *et al.*, 2006; Langford *et al.*, 2006; Broom, 2014).

El funcionamiento biológico, el comportamiento y el estado afectivo son, en parte, el reflejo de las condiciones ambientales que rodean al animal. Como vimos, estas a su vez están fuertemente influenciadas por el contexto y, especialmente, por los valores culturales y sociales. El interés social y político en el BA y su gestión han aumentado sustancialmente en los últimos años (Bayvel & Cross, 2010; Ohl & van der Staay, 2012; OIE, 2019b). Sin embargo, cualquiera sea el punto de vista de una sociedad sobre la importancia del BA, la interpretación y la evaluación moral de lo que constituyen problemas para

éste, difieren entre culturas, regiones, tiempos e individuos. Además, los valores de una persona pueden cambiar según el contexto. Por ejemplo, el valor de un ratón puede depender de si se considera un animal de compañía, de laboratorio o una plaga (Ohl & van der Staay, 2012). Con relación a los animales de producción, que son la competencia del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), encontramos que, además, existen numerosos actores a lo largo de cada uno de los eslabones de la cadena de suministro: producción primaria, transporte, comercialización y faena. Esta diversidad de actores incluye productores, cuidadores, choferes, personal de las plantas de faena, veterinarios oficiales y privados y consumidores, entre otros.

La vinculación del BA con el contexto social y ambiental es tan estrecha, que recientemente ha surgido un nuevo enfoque para su abordaje, conocido internacionalmente como “one welfare” o “un bienestar”, el cual reconoce los vínculos directos e indirectos existentes entre el bienestar humano, el BA y la integridad del ambiente. La perspectiva de “un bienestar” permite incorporar al BA de una manera más eficaz e integrada en los marcos normativos y proyectos, reforzando la comunicación y la coordinación de las acciones entre los diferentes actores. Resalta la importancia de la colaboración interdisciplinaria para promover objetivos claves como la inocuidad y seguridad alimentaria, la resiliencia de las comunidades, la mejora de la productividad en el sector agrícola y el desarrollo sostenible. La incorporación de este nuevo concepto en los diferentes ámbitos de incumbencia puede ayudar a coordinar acciones entre los servicios veterinarios y otros servicios, organizaciones o actores. La promoción del bienestar humano, a través de la mejora del bienestar animal y el cuidado del ambiente, y viceversa, representa un paso fundamental para lograr la implementación de normas y políticas de bienestar animal que redunden en beneficios para todos (Pinillos *et al.*, 2016; Pinillos, 2017).

En línea con esta visión, el SENASA trabaja promoviendo las acciones tendientes a mejorar el bienestar de los animales de producción y, por su intermedio, colaborar con el bienestar humano y la protección del ambiente. Para ello, en el año 2016, se conformaron grupos de trabajo para cada una de las cadenas productivas, con la participación de los diversos actores intervinientes, tanto del sector público como del privado. Desde entonces, estos espacios de articulación y coordinación de actividades permiten avanzar de manera consensuada en la consolidación de los proyectos normativos. Además, funcionan como una red de expertos a nivel nacional con el fin de participar activamente en la revisión y opinión de los documentos enviados por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), organismo de referencia que establece los estándares internacionales en materia de BA (Racciatti & Bottino, 2018). En su Tercer Plan Estratégico (2001-2005), apoyado por todos sus países miembros -entre ellos la Argentina-, la OIE confirmó el BA como una prioridad para todos sus planes estratégicos subsecuentes (Huertas *et al.*, 2014).

El SENASA también colabora en actividades de investigación, las que permiten sentar las bases científicas y técnicas que dan sustento a la actualización y creación de normas de BA. El control del cumplimiento de estas normas es otro de los roles que desempeña el SENASA, a través de diversos canales primarios y secundarios. Los canales primarios consisten en el control activo mediante: inspecciones programadas; análisis de la información obtenida del Sistema Integrado de Gestión de la Sanidad Animal (SIGSA), de la Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SIGICA) y del movimiento de animales a través de barreras, fronteras y tráfico federal (SIG-Barreras); los controles en ruta y el Servicio de Inspección Veterinaria en plantas de faena (SIV). Los canales secundarios son las denuncias que recibe el SENASA por parte de terceros, las que son el primer paso de una cascada de acciones para su atención y resolución.

Las interacciones entre los animales y las personas tienen un efecto sustancial sobre el comportamiento, el bienestar y la productividad de los animales (Coleman & Hemsworth, 2014; Hemsworth & Coleman, 2011). Las mejoras en el BA suponen la necesidad de cambios en la conducta de las personas (Coleman & Hemsworth, 2014), lo cual demora tiempo y representa uno de los principales desafíos para la implementación de las normas y recomendaciones, más aún en países tan amplios y diversos como la Argentina. La capacitación, la comunicación efectiva y la difusión de la información disponible son estrategias centrales para lograr los cambios en la conducta de las personas tendientes a proteger el BA, a la vez que se obtienen beneficios en aspectos económicos, lo sociales y ambientales. Por ejemplo, la capacitación del personal de las plantas de faena sobre buenas prácticas en el manejo pre-sacrificio ha reducido notoriamente la incidencia de lesiones en las canales de bovinos y cerdos (Huertas *et al.*, 2016; Paranhos *et al.*, 2012). Para alcanzarlo, el SENASA trabaja activamente en dos líneas principales: la formación de competencias y las campañas de comunicación y difusión. La primera se logra a través de cursos y capacitaciones presenciales y/o virtuales, orientados a profesionales privados y de los servicios oficiales, productores y trabajadores del ámbito rural, sobre temas críticos para el BA y el cumplimiento de la normativa vigente en el territorio nacional. Las redes sociales y los medios de comunicación son el ámbito utilizado para las actividades de comunicación y difusión, junto con la presencia estratégica en eventos que congregan a productores y consumidores (Racciatti & Bottino, 2018).

Conclusiones

El SENASA se ocupa del cuidado integral del BA en cada eslabón de la cadena pecuaria, desde la producción primaria hasta su transporte, comercialización y faena. Dada la complejidad del tema y su carácter multidisciplinario, el servicio veterinario oficial de Argentina basa su labor en el conocimiento científico sobre la materia y adopta un enfoque multidimensional y colaborativo, buscando el consenso de todos los actores para el desarrollo normativo. El control del cumplimiento de las normas sobre BA en la Argentina también es función del SENASA, quien lo realiza a través de canales primarios (sistemas informáticos, controles de gestión e inspecciones) y secundarios (atención de denuncias). En virtud del reconocimiento del impacto del comportamiento humano sobre el bienestar animal, el SENASA ejecuta actividades de capacitación y sensibilización para su propio personal y para la comunidad. Todas estas actividades se realizan bajo la concepción de que el bienestar de personas, animales y ambiente es uno solo. Todos somos responsables y todos nos beneficiamos.

Palabras clave: animales de producción, bienestar animal, servicio veterinario oficial

Bibliografía

- Bayvel ACD, Cross N. 2010. Animal welfare: A complex domestic and international public-policy issue—who are the key players? *Journal of Veterinary Medical Education*. 37:3-12. doi: 10.3138/jvme.37.1.3
- Broom DM. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*. 69(10):4167-75. doi: 10.2527/1991.69104167x
- Broom DM. 2014. *Sentience and animal welfare*. Oxford, CABI.
- Coleman GJ, Hemsworth PH. 2014. Training to improve stockperson beliefs and behaviour towards livestock enhances welfare and productivity. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. 33(1):131-7. doi:10.20506/rst.33.1.2257
- Douglas-Hamilton I, Bhalla S, Wittemyer G, Vollrath F. 2006. Behavioural reactions of elephants towards a dying and deceased matriarch. *Applied Animal Behaviour Science*. 100:87-102. doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.014
- Fraser D, Weary DM, Pajor EA, Milligan BN. 1997. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare*. 6:187-205.
- Fraser D. 2009. Animal behaviour, animal welfare and the scientific study of affect. *Applied Animal Behaviour Science*. 118(3-4):108-17. doi.org/10.1016/j.applanim.2009.02.020
- Hemsworth PH, Coleman GJ. 2011. *Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively-farmed animals*. 2nd ed. Oxford, CABI.
- Huertas SM, Gallo C, Galindo F. 2014. Drivers of animal welfare policy in the Americas. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*. 33(1):67-76.
- Jensen P, Toates FM. 1993. Who needs 'behavioural needs'? Motivational aspects of the needs of animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 37(2):161-81. doi.org/10.1016/0168-1591(93)90108-2
- Langford D, Crager S, Shehzad Z, Smith S, Sotocinal S, Levenstadt J, Chanda M L, Letivin DJ, Mogil JS. 2006. Social modulation of pain as evidence for empathy in mice. *Science*. 312:1967-70. doi:10.1126/science.1128322
- Ohl F, van der Staay FJ. 2012. Animal welfare: At the interface between science and society. *The Veterinary Journal*. 192(1):13-9. doi: 10.1016/j.tvjl.2011.05.019
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2019a. Introducción a las recomendaciones para el bienestar de los animales. Código Sanitario para los Animales Terrestres. Octubre 17, 2019, de Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Disponible en: https://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chapitre_aw_introduction.htm
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2019b. Acerca del bienestar animal. Octubre 17, 2019, de Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Disponible en: <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/el-bienestar-animal-de-un-vistazo>
- Paranhos da Costa MJR, Huertas S, Gallo C, Dalla Costa O. 2012. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. *Meat Science*. 92:221-6. doi: 10.1016/j.meatsci.2012.03.005
- Pinillos RG, Appleby MC, Manteca X, Scott-Park F, Smith C, Velarde A. 2016. One welfare—a platform for improving human and animal welfare. *Veterinary Record*. 179(16): 412-3. doi: 10.1136/vr.i5470
- Pinillos RG. 2017. «Un solo bienestar»: marco de trabajo para apoyar la implementación de las normas de bienestar animal de la OIE. *OIE Bulletin*. (1):3-8.
- Racciatti DS, Bottino D. 2018. Buenas prácticas ganaderas y el bienestar animal. *Agropost on line*. Disponible en: <http://www.cpia.org.ar/agropost/201806/nota1.html> [Consultado el 25/10/19]

Conferencia**Sintiencia y bienestar animal: la nueva frontera**

FERRARI HÉCTOR RICARDO

Cátedra de Bienestar Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires. Argentina

El arribo del bienestar animal como nueva mirada al vínculo humano-no humano genera una serie de paradojas que entrañan, a su vez, algunos peligros. La paradoja de la que nos ocuparemos aquí, consiste en que el bienestar animal debe deconstruir siglos de extrañamiento del humano respecto del no humano, de considerar a los segundos máquinas con ciertas particularidades y a los primeros, “otra cosa”. Esa deconstrucción entraña un peligro: el de que se confunda la mirada que desde la teoría de la evolución (entre otras) se tiene de los seres vivos, con el sentido común. Y es ahí donde se instala la problemática de la sintiencia: entre la deconstrucción y el sentido común.

Entendidos como una adaptación que ha evolucionado (y a juzgar por la evidencia, muy temprano), los estados afectivos deben ser leídos en la misma clave que todas las adaptaciones: en términos de su efecto en la supervivencia y la reproducción. Dejan de ser entonces un efecto colateral irrelevante, para ser algo tan efectivo y relevante como el estrés o la agresividad. Esto se considera de suma importancia en el campo del bienestar animal, considerado como una problemática que surge del reclamo público. Cuando se nos interpela sobre los animales, una respuesta sobre las nuevas cinco libertades, o los cinco dominios, o las cinco vidas, no es satisfactoria. La pregunta, finalmente, es: estos seres, ¿están sufriendo? Con el agravante de que, quien la hace, por lo general, está pensando en su sufrimiento. ¿Es una adaptación de su especie? Para responder esa pregunta necesitamos tres herramientas: una definición conceptual que nos diga qué es sintiencia, una definición operacional que nos permita distinguirla y un indicador que nos permita medirla de manera práctica.

Welfare Quality ya ha incorporado el *Qualitative Behaviour Assessment* como un indicador de este tipo (Wemelsfelder, 2007). Sin embargo, la propia creadora del QBA ha cuestionado su utilidad (Andreasen *et al.*, 2013).

Tal vez el camino sea refinar la definición de sintiencia (en especial lo que refiere a valencias, intensidades y duraciones), depurar la principal herramienta de acceso a ella que tenemos (la medición del desvío cognitivo mediado por el afecto) y, desde allí, encarar la construcción de indicadores específicos.

Presentaremos aquí el marco integrativo para la sintiencia (Mendl *et al.*, 2010), el desvío cognitivo y el desarrollo teórico que lleva al uso del desvío cognitivo como estimador de sintiencia (Mendl *et al.*, 2009; Bethell, 2015) sugiriendo posibles vías para la búsqueda de estimadores.

Bibliografía

- Andreasen SN, Wemelsfelder F, Sandøe P, Forkman B. 2013. The correlation of Qualitative Behavior Assessments with Welfare Quality® protocol outcomes in on-farm welfare assessment of dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*. 143:9-17. doi:10.1016/j.applanim.2012.11.013
- Bethell EJ. 2015. A “how-to” guide for designing judgment bias. *Studies to assess captive animal welfare*. *Journal of Applied Animal Welfare Science*. 18:sup1, S18-S42, doi:10.1080/10888705.2015.1075833
- Mendl M, Burman OHP, Parker RMA, Paul ES. 2009. Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: Emerging evidence and underlying mechanisms. *Applied Animal Behaviour Science*. 118 (3-4):161-81. doi.org/10.1016/j.applanim.2009.02.023
- Mendl M, Burman OHP, Paul ES. 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceeding of the Royal Society B*. [En línea] doi.org/10.1098/rspb.2010.0303
- Wemelsfelder F. 2007. How animals communicate quality of life: the qualitative assessment of behaviour. *Animal Welfare*. 16(S): 25-31

Conferencia

Análisis de riesgos frente al bienestar animal en la producción de huevo de mesa

GARAY PINEDA FRANCISCO JOSÉ

Grupo de Investigación INCA-CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad CES, Medellín, Antioquía, Colombia. fgaray@ces.edu.co

Puede definirse el bienestar animal (BA) como “el completo estado de salud física y mental del individuo que le permite manifestar su comportamiento natural aun en condiciones de producción comercial” (Broom, 2011). En 1965 se hizo referencia, por primera vez, al concepto de BA y se describieron las cinco libertades que, en ese momento, fueron consideradas como la capacidad de los animales de “darse la vuelta, asearse, levantarse, acostarse y estirarse” (Farm Animal Welfare Committee, 2009). Años más tarde, se realizaron modificaciones a estas cinco libertades y, tanto la World Veterinary Association como el Consejo de Bienestar para animales de Granja del Reino Unido, adoptaron sus libertades o derechos aplicados a todas las especies. De esta manera, definieron los parámetros más adecuados para su medición (Grandin & Design, 2002; Serrano et al., 2003), concluyendo que las libertades para garantizar el BA son:

1. libre de hambre y sed
2. libre de dolor
3. libre de incomodidades
4. libre de estrés
5. poder expresar su comportamiento normal

Estas cinco libertades están sustentadas a partir de doce fundamentos, los cuales indican que los animales:

1. deberán disponer de alimentos suficiente
2. deberán tener acceso constante a agua potable
3. deberán estar cómodos
4. deberán estar en una temperatura ambiental adecuada
5. deberán tener espacio suficiente para moverse con libertad
6. no deberán sufrir lesiones
7. no deberán sufrir enfermedades
8. no deberán sufrir dolor por manejo o intervenciones inadecuadas
9. deberán poder manifestar comportamientos sociales
10. deberán poder expresar comportamientos naturales específicos de su especie
11. deberán ser manejados correctamente en todas las circunstancias
12. no deberán estar sometidos a condiciones que le provoquen miedo o angustia (Mcivor, 2013).

El BA es el estado de respuesta del individuo a las condiciones que lo rodean, incluidos la fisiología, el comportamiento, los sentimientos y la capacidad de respuesta frente a una agresión. Esto debe ser evaluado de manera objetiva y científica, para luego tomar las respectivas decisiones (Broom, 2011).

En 2015 se modificaron las cinco libertades y, desde entonces, se habla del modelo de los cinco dominios, con lo cual se explica el BA desde los componentes físicos/funcionales que comprenden la nutrición, el entorno, la salud física y la conducta del animal, además de un dominio mental, que considera la percepción de los animales con las circunstancias externas.

La nutrición consiste en una alimentación apropiada, en la cual el animal dispone de alimento de buena calidad y agua, de acuerdo a las necesidades de cada uno, según su edad y especie.

Con respecto al entorno, este se refiere a la capacidad del animal para expresar su potencial genético, e influyen tanto el ambiente como la densidad animal y las instalaciones. Se pueden utilizar algunas variables para medir este dominio, como por ejemplo el control de la densidad animal, la presencia de lesiones debidas al confinamiento de las aves y las temperaturas extremas que afectan el confort y también ocasionan lesiones por el aumento de los niveles de gases permitidos.

La salud física hace hincapié en que los animales se encuentren en buenas condiciones sanitarias y, de no ser así, se debe prestar la atención necesaria y aplicar las medidas preventivas adecuadas. Debe también relacionarse el BA desde este enfoque, con un correcto plan de bioseguridad para evitar el ingreso de enfermedades. Este dominio debe ser motivo de evaluación permanente, mediante la observación, por ejemplo, de la presencia de lesiones y/o enfermedades, cambios en el comportamiento y respiración irregular, independientemente de la temperatura ambiente. Existen otros elementos que nos indicarán el estado real de salud de las aves, por ejemplo la medición de parámetros sanguíneos para conocer el estado de hidratación, la presencia de enfermedades, los estados nutricionales, cómo se encuentra el sistema inmunológico de las aves, los niveles de las hormonas del estrés como el ácido gammahidroxibutírico y realizar pruebas de funcionalidad de los principales órganos.

El dominio de conducta hace referencia a animales libres de miedo y angustia, observándose generalmente comportamientos normales en presencia del personal a cargo, lo que indica una relación positiva. Los dominios son evaluados como positivos o negativos, con el propósito de monitorear, detectar y corregir los aspectos negativos del BA y conservar los positivos cuando esto es factible en la práctica, mediante la cuantificación de variables relacionadas con estados físicos, funcionales y conductuales (Graaff et al., 2015).

El BA aparece como innovación de la industria, originada en la necesidad de producir, de manera sostenible y amigable con el ambiente, alimentos inocuos, ante el aumento en la demanda de proteína animal y las exigencias de carácter ético, comercial y económico de los consumidores y productores de huevo y carne, por la forma en cómo las aves son criadas, transportadas e inclusive sacrificadas, y la manera en que esta afecta la calidad del producto final.

El BA y la producción están ligados y, en la actualidad, hay una fuerte tendencia, por parte de los consumidores, a interesarse por aspectos relacionados con la calidad y la inocuidad de los alimentos y con la protección del medio ambiente. Se busca que sean producciones sostenibles y que den garantías con respecto al trato hacia los animales, por lo que se requiere formar futuros profesionales médicos veterinarios y médicos veterinarios zootecnistas con sólidos conocimientos de la fisiología y comportamiento de cada especie con la que se trabaja, para defender y promover las buenas prácticas con los animales, y brindarles todas las condiciones necesarias para su buen desarrollo, lo que redundará en la obtención de animales más eficientes, basados en las normativas de la OIE (OIE, 2018).

Los buenos parámetros zootécnicos están directamente relacionados con los cinco dominios que se les deben brindar a las aves para que el consumo de agua y alimento, el control de las temperaturas ambientales y el manejo adecuado de la salud animal afecten de manera positiva su rendimiento, por encontrarse en su zona de confort (Rivera Pérez, 2013).

Todo productor debe asegurarse que sus animales de producción vivan, crezcan y se desarrollen en un ambiente adecuado y que, más allá de obtener buenos resultados productivos, tenga en cuenta las necesidades básicas para cumplir con el bienestar que los animales requieren (Asamblea legislativa de la República de Costa Rica, 1994).

Factores asociados a un mejor nivel de bienestar animal en la producción avícola

En la primera fase de vida en la producción de aves de postura, se deben tener en cuenta algunas variables para brindar bienestar durante la recepción de las pollitas y buen desarrollo durante las primeras semanas, para asegurar buenos resultados productivos y eficientes requeridos durante esta etapa. Es importante recordar que la etapa más determinante para el futuro de las aves son las primeras 24 horas de vida y la primera semana en el galpón; por lo tanto si se garantizan las condiciones de bienestar a partir de los 5 dominios planteados muy seguramente el desarrollo de las aves será mayor y el aporte a la productividad será positivo.

Dentro de los factores zootécnicos que contribuyen a un mejor nivel de bienestar y aporte a sus dominios se citan:

- Nivel alto de bioseguridad.
- Seguridad hídrica.
- Seguridad alimentaria.
- Infraestructura y alojamiento
- Confort ambiental

Debe destacarse que, si bien es fundamental centrarse en estas variables en las primeras horas del desarrollo de las aves, en las etapas posteriores a la cría, como lo son las de levante y producción, también deberá hacerse un monitoreo constante de las condiciones de esos factores zootécnicos.

Herramientas epidemiológicas que permiten mejorar el bienestar animal en Avicultura

El abordaje de las problemáticas complejas que involucran fenómenos antropocéntricos como la globalización, las comunicaciones y la posibilidad de obtener información de cualquier lugar del mundo en tiempo real, requieren de nuevas herramientas y teorías epidemiológicas como es el paradigma de la teoría epidemiológica multifactorial. Esta teoría también permite incluir dentro de la definición de enfermedad, a las alteraciones producidas por maltrato animal y, además, exige a la comunidad que todos los individuos sean tratados como seres sintientes, incluso aquellos cuyo destino final son los sistemas productivos y el consumo animal. Concomitantemente, se debe propender a una mayor efectividad de los sistemas productivos, ya que el crecimiento exponencial de la población está conllevando a que los profesionales en las áreas agropecuarias tengan la responsabilidad de alimentarlos y, por lo tanto, brindar seguridad alimentaria, tanto en cantidad como en calidad de los productos finales de origen animal. Pero esta seguridad alimentaria debe estar en concordancia con el bienestar de los animales de producción (Mackenzie et al., 2013).

En la solución de problemas complejos, siempre será necesario partir de un diagnóstico basado en evidencias, en cuya formulación la epidemiología juega un papel fundamental, ya que solo con la argumentación objetiva es posible determinar un punto de partida y un punto de llegada para el mejoramiento continuo, en este caso, el del BA. Es por esto que, dentro de los modelos de análisis de riesgos, el que más se ajusta a lo que los que trabajan en BA requieren, es el planteado a partir de una evaluación diagnóstica de riesgos, seguida de la gestión de los mismos y culminando, de manera integrada y retroalimentada, con la comunicación de riesgos. Este modelo inicialmente fue planteado para el abordaje de problemas complejos, como la inocuidad de alimentos. Sin embargo, por su estructura, desde la teoría epidemiológica multifactorial se adapta muy bien al abordaje de los problemas del BA.

El siguiente esquema puede considerarse como una herramienta básica, dentro de este contexto:



De esta manera se establece una secuencia que, partiendo de las bases de la epidemiología diagnóstica, pasa por los niveles de prevención e intervenciones propias de estos a través de la gestión de riesgos y finaliza en la promoción y educación a partir de la comunicación del riesgo. Así, es posible el abordaje de la complejidad que permite mejorar los niveles de BA, dependiendo del contexto en el cual se presentan sus condiciones. Esto permite establecer estrategias para el abordaje de los problemas de BA, las que se podrían clasificar de la siguiente manera:

Estrategias basadas en la prevención:

Prevención de la aparición de algún factor que afecte cualquiera de los dominios del BA.

Estrategias basadas en el control:

Convivencia con el factor de disminución del BA, pero manteniendo la exposición por debajo de un nivel de aceptabilidad.

Estrategias basadas en la eliminación:

Eliminación del factor de disminución del BA dentro un sistema de producción primaria avícola, lo cual conducirá, indiscutiblemente, al mejoramiento general de las condiciones de BA (Buncic, 2006).

Conclusiones

Es importante que continuamente se evalúen los diferentes criterios que permitan:

- a) ponderar de manera objetiva, y en todas las etapas de producción de las aves de postura, el nivel de bienestar de las mismas en cada uno de sus dominios
- b) determinar fallas y cuáles son los puntos críticos de control
- c) monitorear y medir constantemente las instalaciones y el manejo para así poder realizar las mejoras necesarias

En la conferencia se plantea, de manera práctica y contextualizada, la aplicación de estas herramientas, en el contexto de la etapa productiva y el sistema de producción de huevos, ya que si retomamos los conceptos epidemiológicos de la teoría multifactorial, no existe un factor absoluto de riesgo, ni de protección, sino que deberá ponerse en contexto de los determinantes biológicos, económicos, sociales, culturales y ambientales y el resultado siempre deberá ser enfocado a plantear intervenciones que permitan aumentar el nivel de BA de la población en estudio.

Bibliografía

- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. 1994. Ley 7451, Decreto 26668 del 13 de diciembre de 1994: Bienestar de los animales. Disponible en: <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/ley-no-7451-bienestar-animal.pdf>
- Broom DM. 2011. Bienestar animal: conceptos, métodos de estudio e indicadores. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 24(3):306-21.
- Buncic S. 2006. Seguridad Alimentaria Integrada y Salud Pública Veterinaria. Zaragoza, Acribia.
- Farm Animal Welfare Committee. 2009. [En línea] Disponible en: <https://www.gov.uk/government/groups/farm-animal-welfare-committee-fawc> [Consultado 13 de noviembre del 2018]
- Graaff N, Gusset M, Hanuliakova J, Hofer H, Hogg C, Hunt S, Maple TL, Melfi V, Mellor DJ, Morgan D Reiss A, van der Spuy S, Watters JV. 2015. Cuidando la fauna silvestre. La estrategia mundial de zoológicos y acuarios para el bienestar animal. Zúiza: Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios de oficina ejecutiva; Texas, Asociación Mundial de Zoológicos y Acuarios (WAZA).
- Grandin T, Design M. 2002. Distress in animals is it fear, pain or physical stress. *Symposium Emerging Concepts and Strategies in Veterinary Medicine*. American Board of Veterinary Practitioners. California, USA.
- Mackenzie JS, Jeggo M, Daszak P, Richt JA. 2013. One Health: the human-animal-environment interfaces in emerging infectious diseases Berlin, Heidelberg, Springer.
- Mcivor S. Declaración Internacional de Bienestar Animal [En línea]. Disponible en: <http://www.wspa-latinoamerica.org> [Consultado 12 de junio del 2018]
- OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. 2003. Bienestar Animal [En línea]. Disponible en: <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/el-bienestar-animal> [Consultado 4 de agosto del 2018]
- Rivera Pérez W. 2013. Rendimientos productivos, reproductivos y sanitarios utilizados como indicadores de bienestar animal. *Nutrición Animal Tropical*. 7(1):14-24.
- Serrano PR, Martínez LA, Salvago MRM, Notario FC, Gómez-Villamandos RJ. 2003. II Curso sobre Bienestar Animal: experimentación, producción, compañía y zoológicos y Curso de Extensión Universitaria. Córdoba, España.

Conferencia**Bienestar animal en pollos de engorde: apertura de mercados y maximización de las ganancias**

GARCÍA PATRICIO

El bienestar animal (BA) cada vez tiene más relevancia en la producción de aves de consumo, no solo desde el trato humanitario para con las aves sino también por su importancia en la calidad del producto elaborado por las empresas procesadoras.

En 1976 se definió el BA como “el estado de completa salud, mental y física, en el que el animal se encuentra en armonía con su ambiente”. El Código Sanitario para los Animales Terrestres de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), publicado en 2018, define el BA como “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”.

Los animales en producción pueden estar sujetos a fluctuaciones de su medio físico y físico-biológico, que tenderán a influir sobre su homeostasis. En este contexto, los estímulos del medio ambiente se denominan tensores o estresores y la respuesta a ellos se denomina estrés. Las aves, bajo condiciones de estrés, no sólo ven afectado su bienestar sino que todo esto se hace visible en las canales bajo la forma de contusiones, fracturas y rasguños, por citar algunos ejemplos.

El BA incluye tres elementos: 1) el funcionamiento adecuado del organismo (lo que entre otras cosas supone que los animales estén sanos y bien alimentados), 2) el estado emocional del animal (incluyendo la ausencia de emociones negativas, tales como el dolor y el miedo crónico) y 3) la posibilidad de expresar algunas conductas normales propias de la especie.

Diferentes enfoques del bienestar animal

Desde el punto de vista productivo, la implementación de buenas prácticas en BA mejoran algunos indicadores zootécnicos como, por ejemplo, la ganancia diaria de peso y el índice de conversión en las granjas de engorde. En la planta de faena, las condiciones ambientales ideales deben situar a las aves en un estado denominado confort térmico, definido como el equilibrio entre la termogénesis y la termólisis. No solo resguarda el bienestar animal, sino que también genera un beneficio económico, al evitar que las aves pierdan peso por jadeo.

Desde el punto de vista comercial, el trabajar con prácticas que promuevan un adecuado BA también representa un beneficio. Las plantas de faena reciben visitas de sus compradores y estos cada vez se muestran más interesados por el bienestar de las aves. Por citar un ejemplo, muchas de las empresas que elaboran alimentos balanceados para mascotas, se interesan por el trato que reciben los animales, base del aporte proteico de sus productos comerciales, y lo promocionan a través de los canales de comunicación de sus firmas.

La genética de las aves, la sanidad llevada a cabo por los médicos veterinarios actuantes, el diseño de las fórmulas del alimento balanceado para cada etapa y la bioseguridad aportan la calidad para generar aves de consumo de excelencia.

El BA es una disciplina que no es invasiva. Se fundamenta en la observación para detectar y cuantificar problemas, en este caso puntual en la planta de faena, que se pueden generar allí, como también durante la crianza, la carga y el transporte de las aves.

Son de particular interés los relevamientos de las instalaciones, incluyendo los caminos de acceso a las granjas y el estado interior y exterior de los galpones, las condiciones en las que se encuentran los vehículos de transporte y las instalaciones en las plantas de faena, para favorecer el bienestar de las aves.

La supervisión de los diferentes procedimientos en la cadena productiva es de gran importancia para asegurar el concepto de BA.

Deben brindarse programas de capacitación en buenas prácticas en BA, de duración variable según necesidad, para generar conciencia en los operarios que están en contacto con las aves.

Todos estos conceptos son indispensables para generar, sobre la base de buenas prácticas en el bienestar de las aves, la apertura de mercados y aumento de las ganancias por parte de las empresas.

Conferencia**Sistemas de producción porcina y su impacto en el bienestar animal**

BOTTEGAL DIEGO

Grupo de Bienestar Animal y Calidad de Producto. Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Leales, Tucumán

La tendencia actual de la industria cárnica, tanto a nivel mundial como nacional, se encuentra dirigida hacia una reconversión de los sistemas tradicionales agropecuarios en sistemas intensificados. En Argentina, la producción porcina ha sufrido en los últimos años un proceso de intensificación, donde solo el 1% de los establecimientos son de gran tamaño y alojan el 41% del stock nacional (Ministerio de Hacienda y Finanzas, 2016). El incremento constante en el consumo de carnes trae aparejado un aumento en la preocupación del consumidor en relación a las buenas prácticas pecuarias y al bienestar de los animales (BA) en los criaderos especialmente en aquellos sistemas intensivos confinados. Estos sistemas son considerados antagónicos al BA, dado que pueden someter a los cerdos a una serie de condiciones ambientales estresantes, como lo son las elevadas concentraciones de amoníaco atmosférico, el elevado nivel de ruidos mecánicos, la baja intensidad lumínica y las limitaciones de espacio. Como contrapartida, los sistemas extensivos o “al aire libre” son vistos como la alternativa que permite que los cerdos se encuentren en adecuadas condiciones de BA. Los estudios publicados hasta el momento en relación al efecto del sistema de alojamiento sobre los distintos indicadores de bienestar no son completamente concluyentes. Desde el punto de vista productivo, algunos autores no encontraron diferencias en el aumento de peso ni en el consumo de alimento balanceado al comparar un sistema confinado con uno al aire libre. Igualmente, en otros casos, tampoco se encontraron diferencias productivas al comparar distintos sistemas.

En una experiencia reciente, se compararon dos sistemas tradicionales de engorde de cerdos (intensivo a campo con cobertura vegetal vs. confinado sin ambiente controlado), y se observó que los animales del sistema a campo lograron mayor ganancia de peso durante la etapa de crecimiento, asociado a una mayor eficiencia de conversión del alimento. Por su parte, durante la terminación, la mayor ganancia de peso lograda en el sistema a campo se debió a un mayor consumo de alimento, sin resultar más eficientes en dicha etapa. Desde el punto de vista fisiológico, la respuesta obtenida sobre la concentración de los distintos metabolitos en cerdos sometidos a diferentes ambientes de producción resultó compleja de analizar. Esto último se debe a que los factores externos intervinientes sobre la homeostasis del animal, en un sistema productivo, son de variada naturaleza y su impacto es difícil de identificar. Sin embargo es posible enumerar una serie de aspectos que tienen implicancia en alguna o varias de las variables estudiadas: contaminación ambiental, reagrupamiento, cambio de sitio, condiciones climáticas y hacinamiento.

Otros estudios detectaron problemas de estrés crónico asociados, posiblemente, en primera medida, a las condiciones atmosféricas adversas a las cuales fueron expuestos los animales del sistema confinado. Si bien los niveles atmosféricos de gases o de polvo no fueron medidos directamente, su efecto pareciera haberse manifestado no solamente en indicadores sanguíneos (cortisol, hematocrito, proteína C-Reactiva), sino también en comportamientos particulares, como por ej: el permanecer sentado, y sobre el desempeño productivo de los animales. Asimismo, se observó que cuando una situación estresante es mantenida en el tiempo, como ocurre con el reagrupamiento y el cambio de sitio, se puede producir una habituación del eje hipotálamo-hipófisis-corteza adrenal, que se manifiesta en niveles de cortisol inferiores a los valores basales encontrados en los cerdos confinados. Por su parte, dentro del sistema confinado, en el periodo de reagrupamiento, fue importante la presencia de agresiones, como así también de comportamientos sociales positivos. Luego de transcurrido el periodo de reagrupamiento pudo observarse, en términos generales, una serie de comportamientos semejantes en los cerdos de los dos sistemas. Sin embargo, se debe destacar que la mayor cantidad de peleas que se registran en un sistema confinado, ocurren especialmente en las cercanías de los comederos. Este último punto puede ejercer un efecto negativo sobre el consumo de alimento grupal y, por ende, en la eficiencia de conversión alimenticia. En esta misma línea, algunos autores observaron que el tiempo que los cerdos destinaron al comportamiento de alimentarse fue semejante entre sistemas, aunque el consumo de alimento (medido en kilogramos) fue superior en el sistema a campo. Esto da lugar a dos supuestos, por un lado los animales del sistema intensivo a campo consumen alimento en otros momentos del día, y por otro lado, los animales del sistema confinado permanecen sobre el comedero como señal de dominancia sin consumir alimento (dada la mayor cantidad de competencia que existe). Estos resultados permiten

concluir que en un sistema intensivo a campo se puede obtener un mayor desempeño que en un sistema confinado, especialmente cuando este último presenta limitaciones en el control de las condiciones ambientales. Por lo tanto, el estrés resulta ser un factor a tener en cuenta en la etapa productiva, ya que afecta directamente la tasa de crecimiento y la eficiencia productiva.

Finalmente, cabe mencionar, que la respuesta adaptativa de cada animal a un determinado ambiente puede variar de acuerdo a sus experiencias previas. Por lo tanto, para poder concluir sobre el grado de bienestar de los cerdos dentro de un sistema productivo, debe realizarse un estudio desde un enfoque multidisciplinario, es decir tomando en cuenta variables e indicadores de manera conjunta, como ser, cambios a nivel fisiológico e inmunológico, modificaciones en la etología del animal y no solo considerar los niveles de producción obtenidos

Conferencia

Bases de bienestar animal para establecer adecuadas prácticas de manejo en ovinos

FELD ALEJANDRA ^{1,2}

1. Cátedra de Bienestar Animal y Etología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires. 2. Centro de Ciencias Veterinarias, Universidad Maimónides. Buenos Aires.

La definición de Bienestar Animal (BA) recientemente aceptada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) es “el término que designa el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”. Ampliando esta definición, “un animal experimenta un buen bienestar si está **sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, y si no padece** sensaciones desagradables como **dolor, miedo o desasosiego** y es capaz de **expresar comportamientos importantes para su estado de bienestar físico y mental**”. La OIE también aclara que “mientras que el concepto de bienestar animal se refiere al estado del animal, el **tratamiento que recibe** se designa con otros términos como **cuidado de los animales, cría de animales o trato compasivo**”.

Entonces los insumos del BA estarán relacionados con el trato que las personas ofrezcan a los animales, es decir el tipo de manejo y el alojamiento provisto. Del mismo modo, la calidad y la cantidad de capacitación, así como ciertas habilidades, algunas innatas y otras adquiridas, de las personas que se relacionen con los animales, serán fundamentales como indicadores indirectos de BA.

Por otra parte, la observación del comportamiento, la salud y la calidad del producto final se relacionarán con los resultados del BA, es decir los efectos directos que los insumos tuvieron sobre los animales.

En línea con las 5 libertades (5L) del Farm Animal Welfare Council (1993), los animales deberían encontrarse libres:

1. De sed, hambre y malnutrición
2. De incomodidad
3. De dolor, heridas y enfermedad
4. Para expresar su comportamiento natural
5. De miedo, angustia y sufrimiento mental

Recientemente se ampliaron los alcances de las 5L y se aportaron nuevas dimensiones: los 5 dominios (5D), que proponen un sistema más completo, sistemático y con medios integrales para evaluar los impactos negativos en el bienestar. También están dirigidos a incorporar los aspectos positivos del BA, identificándolos y midiéndolos, considerando que lo fundamental es lograr un equilibrio para que nuestros animales vivan acorde a las necesidades y requerimientos de su especie, minimizando estados negativos (hambre, sed, enfermedades, dolor, miedo) que disminuirán su bienestar y calidad de vida, pero también incrementando los positivos, por medio de mejoras en el manejo y las condiciones de alojamiento. Este sistema cuenta con 4 dominios físicos/funcionales (nutrición, salud física, confort y comportamiento) y 1 dominio mental (emociones o estados afectivos).

Centrándonos en cada uno de estos aspectos, en relación específicamente a la especie ovina, podremos obtener un acercamiento a prácticas tendientes a mejorar el bienestar, así como la calidad del producto final.

Nutrición

El mejoramiento genético en la especie ovina se orientó a mejorar la precocidad. Se mejoró también el rendimiento de la canal o res fría. También se mejoraron la conformación, la terminación, el grado de gordura y las propiedades sensoriales de la carne como: color, olor, sabor, terniza y jugosidad. La precocidad trajo aparejado el incremento en las necesidades y calidad de los nutrientes que se deben aportar y, por lo tanto, mayores riesgos para que los animales sufran hambre.

Las razas de aptitud lechera y carnicera son las que tienen mayores requerimientos nutricionales cuali y cuantitativos para producción y sus vellones brindan menor protección, por lo que aumentan los requerimientos de mantenimiento. De esta manera, estas razas sufren más el mal manejo nutricional y el

impacto de un medio ambiente adverso, ya que si estos factores no son controlados, no se podrían cubrir los mayores requerimientos para mantenimiento y producción.

Por otra parte, el efecto negativo del distrés sobre el consumo de alimento ha sido reconocido, a pesar de que los cambios precisos involucrados son todavía objeto de debate. Hay cierta evidencia que sugiere que el estrés puede tener un efecto inhibitorio sobre la rumia y esto a su vez puede reducir la digestibilidad de los alimentos y, consecuentemente, el rendimiento productivo, aumentando también el riesgo de acidosis ruminal. Es interesante destacar que la actividad del cerebro durante la rumia es similar a la del sueño y se sabe que el distrés puede dificultar el sueño.

Salud física

La salud puede verse afectada por diferentes factores, pero resulta fundamental, independientemente de las medidas preventivas en cuanto a enfermedades habituales en la especie, considerar que por ser una especie herbívora y presa de especies carnívoras, los ovinos suelen enmascarar enfermedades y heridas, haciendo que en muchos casos la posibilidad de un tratamiento llegue en forma tardía. De este modo, adquieren relevancia dos factores fundamentales para detectar problemas de salud en forma temprana:

1. los cambios comportamentales pueden ser utilizados como indicadores tempranos de enfermedad o afección del estado de salud.
2. los operarios con gran habilidad de observación, conocimiento de la especie y particularmente de la majada, dispuestos a realizar recorridas frecuentes por el campo en búsqueda de la detección precoz de problemas de salud.

Resulta importante considerar que el estado de salud o enfermedad se verá íntimamente relacionado con situaciones que sean percibidas como estresores por los animales y que generen distrés. Los costos biológicos asociados a distrés incluyen: deterioro del sistema inmunológico, afecciones en piel y faneras, afecciones gastrointestinales, aumento en la susceptibilidad a agentes infecciosos y parasitarios, disminución e incluso ausencia de rumia, automutilaciones, retardo del crecimiento, disminución del éxito reproductivo y disminución en la productividad y calidad del producto (lana, carne o leche). Especialmente la respuesta inmune celular se verá inhibida, lo cual implica mayor susceptibilidad a enfermedades como la neumonía causada por *Pasteurella* sp. y la salmonelosis durante el transporte, con la consiguiente mortalidad.

En un estudio que evaluó los efectos del distrés sobre las respuestas inmunológicas a la vacunación en un grupo de corderos, se observó que los expuestos a estresores mostraron actitudes “pesimistas” y presentaron concentraciones menores de hemoglobina y mayores de plaquetas, granulocitos y proteínas de fase aguda, indicando una mayor respuesta inflamatoria a la vacunación.

La salud es un componente importante del BA.

La salud puede ser afectada por muchos factores, incluyendo nutrición, ventilación, alojamiento y prácticas de manejo.

Sin buena salud no hay buen bienestar.

Sin embargo, **el BA es más que sólo la salud del animal**

Comportamiento

Los ovinos son especies de naturaleza sociable, vista aguda, excelente audición y fuerte tendencia gregaria. Esta última condición debe ser aprovechada para manejarlos y transportarlos. Conviene evitar toda actividad que pueda asustar, herir o agitar a los animales. Se pueden mostrar hostiles a la introducción de nuevos individuos en el grupo, provocando víctimas, sea por agresiones físicas o porque los animales más débiles tendrán dificultades para acceder al agua y a los alimentos. Las ovejas son conscientes de sus alrededores (potreros, vegetación, aguadas, instalaciones, perros, personas y actitudes) y pueden reconocer los rostros de diversos individuos y si estos son amigables o no. A su vez, reconocen voces y olores que, junto con el rostro de la persona, forman un complejo sistema que debe funcionar lo más adecuadamente para no provocar estrés y resistencia y, de esta manera, realizar un trabajo más eficiente y en menos tiempo. Así mismo, reconocen a sus congéneres y se establecen relaciones grupales y familiares entre hembras, hijas, camada y entre otras camadas.

Los costos biológicos asociados a eventos de distrés en ovinos pueden provocar las siguientes consecuencias: animales aislados, estereotipias en cría intensiva o transporte (conductas específicas de especie que indican un estado de tensión o frustración que podrían desembocar en estereotipias), disminución en la expresión de conductas sexuales, aumento en la vigilancia y ocultamiento, disminución de la complejidad comportamental, aumento de agresión y reacciones exageradas, mordida del vellón y vocalizaciones. Todos estos cambios comportamentales pueden estar también asociados a algún trastorno de la salud física.

Por otra parte, los ovinos aprenden rápidamente de sus experiencias y pueden asociar ciertas situaciones, e inclusive a ciertas personas, con sensaciones placenteras o displacenteras. Esto puede evaluarse observando las reacciones de los animales frente a la presencia de diferentes individuos (conocidos o no conocidos). Por ejemplo, los animales lecheros, por su contacto permanente con el personal, desarrollan una gran docilidad y capacidad de convivencia con las personas. No obstante, si aparecen nuevas personas con malas aptitudes y actitudes hacia ellos, sufren de estrés que, si perdura, se convierte en distrés, con efectos negativos en la sanidad de la glándula mamaria, la producción y la calidad de la leche.

Confort

Algunos estresores ambientales, que pueden ser motivo de discomfort en ovinos son: sustrato, sonidos, luces, olores, cambios bruscos en rutinas, restricción de movimientos, alteración del grupo social, microorganismos, temperatura y humedad, aislamiento, y manejos zootécnicos como la captura, el arreo, la vacunación, la esquila, la castración, el descole, el destete y la laparoscopia para inseminación artificial.

La temperatura de “confort” es aquella en la cual el ovino no experimenta sensación de frío ni de calor. Si la temperatura ambiental aumenta o disminuye por debajo de ciertos valores, los mecanismos fisiológicos habituales no son suficientes para cubrir los requerimientos y debe distraer recursos biológicos de otras funciones para esta actividad (distrés). Ej: frente a un calor excesivo, la emisión de sudor y la frecuencia respiratoria no pueden aumentar indefinidamente y, por lo tanto, la cantidad de líquido que puede evaporarse está limitada por la humedad del aire, el viento y la capa o cobertura lanosa. Como consecuencia de esto, la temperatura corporal aumenta, produciéndose hipertermia. Es importante considerar la raza a criar en cada región, en función de las temperaturas y los porcentajes de humedad a los que estarán expuestas, y en función de ellos también tomar precauciones para evitar estrés térmico. Se debe considerar también la provisión de sombra, lugares cómodos para el descanso, agua fresca en cantidad y calidad suficientes, forraje de buena digestibilidad, planificar adecuadamente las maniobras zootécnicas estresantes y los movimientos de animales, ya que la suma de diferentes estresores también puede provocar distrés, afectando significativamente el BA, incluso provocando la muerte de animales.

Estados afectivos/emociones

Estos estados guardan una íntima relación con el estrés/distrés y las experiencias que hayan vivido y/o vivan los animales. El vínculo humano-animal es un factor fundamental para determinar experiencias positivas, y la forma en que tratamos, mantenemos y manejamos a los animales influirá directamente en su bienestar, su salud y su producción. Es responsabilidad de los propietarios o encargados de los animales brindar adecuadas condiciones para lograr un estado de bienestar de los mismos.

En este sentido, el dolor es una experiencia emocional y sensorial desagradable asociada a un daño tisular real o potencial, descrito en términos de dicho daño. Se asocia a estados afectivos negativos, y se vincula al trato que los humanos le dispensamos a los animales, especialmente durante la realización de ciertos manejos zootécnicos, como la castración, el descole y la carga y descarga. El dolor puede ser también una importante consecuencia de enfermedades (dolorosas) y tiene efectos directos sobre las conductas y la producción, ya que es un estresor. Las consecuencias del dolor, como se mencionó anteriormente, pueden estar relacionadas con un retardo en la cicatrización de las heridas y un compromiso de la respuesta inmune. Puede evidenciarse a través de comportamientos o expresiones faciales.

Entonces ¿Por qué preocuparnos por el BA de los ovinos?

- * Porque la ciencia ha demostrado su capacidad de sufrir, sentir angustia y dolor (sintiencia).
- * Porque es un deber ético como investigadores, profesionales, integrantes de la cadena productiva y consumidores.
- * Porque animales con buen bienestar suelen producir más y mejor calidad de producto.
- * Porque animales con buen bienestar pueden tener mejor vida útil.
- * Porque así se puede ofrecer un producto de calidad ética al consumidor.
- * Porque si se actúa dentro de los límites de las legislaciones internacionales vigentes, se facilita la comercialización de los productos.
- * Porque el BA se interconecta con el bienestar humano y del ambiente --> ONE WELFARE.

Conferencia**Factores productivos y su relación con el bienestar animal en bovinos de carne**

LANGMAN LEANDRO

Instituto Tecnología de Alimentos. Centro de Investigación en Agroindustria, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Existen numerosos aspectos que se deben tener en cuenta en los sistemas de producción ya que inciden sobre el bienestar de los animales. Entre estos se destacan: el tipo de sistema comercial de ganado vacuno de carne, la bioseguridad, la sanidad animal, los factores ambientales y los relativos a las condiciones de manejo. Los diversos tipos de sistemas comerciales destinados a la reproducción, a la cria, y/o al periodo final de engorde del ganado con vistas a la producción de carne vacuna para consumo presentan, a priori, características definidas que pueden promover o limitar diversos aspectos del bienestar de los animales.

Una de las variables que tiene un gran peso relativo en término del bienestar animal (BA) es el entorno social en el que se encuentran inmersos los animales, en particular en los sistemas intensivos, en los que las interacciones, tanto agonísticas como afiliativas, se verán reflejadas en mayor proporción. Las manifestaciones de hipersexualidad de ciertos animales y peleas, la mezcla de animales de distintas categorías, la alimentación del ganado de diferentes tamaños y edades en los mismos corrales, la alta densidad de la población, el espacio insuficiente en los comederos, el acceso insuficiente al agua y la presencia de machos enteros, son algunos de los ejemplos de los numerosos factores que inciden directamente sobre el entorno social.

Entre los aspectos relacionados con el manejo se encuentra la selección genética como atributo clave a la hora de elegir una raza o subespecie, para destinarla a un lugar o sistema de producción determinado. Dentro de una raza, se pueden seleccionar genéticamente individuos para obtener una progenie que posea características que beneficien la sanidad animal y su bienestar. La gestión reproductiva eficaz, la provisión mínima y suficiente de calostro para que el ternero reciba la inmunidad necesaria, el momento y la técnica seleccionada para realizar el destete, el manejo antes, durante y luego de las intervenciones dolorosas tales como la castración y los procedimientos involucrados durante la manipulación e inspección de los animales, incidirán directamente sobre, al menos, una de las cinco libertades de BA.

Conociendo que, para los sistemas de producción de carne, la alimentación es el rubro que más repercute en el costo total de producción, se busca constantemente mejorar los niveles de eficiencia, dentro de los cuales se destaca la conversión de materia seca en carne, como una de sus principales variables a mejorar.

En la Argentina, el uso de promotores de crecimiento no está permitido. Sin la necesidad de recurrir al empleo de los anabólicos, los animales enteros son capaces de sintetizar naturalmente hormonas anabólicas como la testosterona, cuya presencia permite mejorar la eficiencia en el uso de los nutrientes aportados en la dieta. La producción de hormonas anabólicas naturales no es significativa sino hasta después de la pubertad, la que en promedio se alcanza a los 10 meses de vida, aun cuando existen otros factores, tales como la raza y el estado nutricional del animal, que pueden modificarla. En consecuencia, la castración post-puberal generaría estrés en el animal con una consecuente reducción en su respuesta productiva y un mayor tiempo de recuperación de sus heridas, lo que diluye los efectos positivos que implica dejar los animales enteros. Otros factores a considerar al promover la producción de animales enteros son el temperamento y la calidad de la carne obtenida, aunque puede haber un mayor riesgo de alcanzar valores elevados de pH en la canal.

Numerosos estudios evidencian las ventajas en las tasas de ganancia y la eficiencia de alimentación de los machos enteros en comparación con los novillos. Si bien todos han trabajado con animales de una misma edad y un mismo ambiente, las diferencias que se observaron para las dos categorías presentaron distintas magnitudes, hecho que puede explicarse por la utilización de dietas, edades, tiempo de alimentación y razas diferentes.

Entre los aspectos ambientales, uno de los temas de mayor trascendencia es el estrés térmico. Si bien el ganado se puede adaptar a una amplia gama de entornos térmicos, tanto las fluctuaciones repentinas del clima como las temperaturas extremas pueden causar estrés térmico por calor o frío. En relación con las condiciones ambientales, las exigencias nutritivas del ganado vacuno de carne están bien definidas y se deberá brindar al ganado el acceso a una ración alimentaria equilibrada y adaptada, cuali y

cuantitativamente, a sus necesidades fisiológicas influenciadas por las condiciones meteorológicas existentes. Los animales viven en un estado de cercana interacción entre la complejidad de los procesos físicos y químicos de su propio cuerpo y el entorno. La influencia que tiene el clima sobre la producción bovina ha sido reconocida desde hace mucho tiempo. Como mamíferos, los bovinos cuentan con la característica de ser organismos homeotermos y, como tales, ante fluctuaciones en la temperatura efectiva del ambiente circundante, son capaces de mantener relativamente constante su temperatura corporal. Mediante diversos mecanismos, denominados, en conjunto, balance térmico, los bovinos cuentan con la posibilidad de ganar o eliminar calor desde o hacia el ambiente que lo rodea, con el objetivo de mantener, en forma constante, una termoneutralidad.

En caso de que estos mecanismos de termorregulación no sean suficientes para mantener la homeotermia, el animal ingresa en una fase conocida como zona de estrés térmico, fenómeno definido como la suma de las fuerzas externas que actúan sobre un animal, causando un aumento en la temperatura corporal y que se traduce en una respuesta fisiológica. El animal pierde su capacidad de interactuar con el ambiente que lo rodea, generando cambios drásticos en diversas funciones y afectando su bienestar. Este fenómeno se produce en cualquier raza productiva, independientemente de la categoría.

La permanencia en un ambiente que presenta condiciones térmicas severas, exige particulares esfuerzos de adaptación y toletancia. Con la elevación severa y/o prolongada de la temperatura corporal por encima de niveles aceptables, los tejidos y órganos pueden verse dañados, se generan alteraciones fisiológicas como variaciones en la secreción hormonal, así como modificaciones del comportamiento, mediante los cuales los animales intentan lograr la termorregulación. De no lograrse, el animal puede sufrir consecuencias, tanto funcionales como conductuales, las que, en el peor de los escenarios, pueden llevar a la muerte.

Las estrategias de manejo que puede asumir un establecimiento no solo representarán una posible mejora en el bienestar de los animales, sino que, además, podrían traducirse en el beneficio económico. Dichas estrategias se pueden subdividir en cuatro categorías: alimentación, agua de bebida, modificaciones del microambiente y cambios en el manejo. Si bien todas las estrategias tienden a lograr el objetivo de reducir el estrés por calor, cada una de las alternativas arraiga aspectos negativos de mayor o menor relevancia de acuerdo a las metas propuestas por el establecimiento. Estos aspectos pueden ser: performance reducida de los animales por modificación de la alimentación, aumento de la carga horaria y complicaciones en la organización del personal involucrado en el manejo del ganado (por modificación de los horarios de suministro de alimento y limpieza), aumento de la generación de olor por la adición de agua sobre los suelos del feedlot (utilización de aspersores u otro sistema que utilice agua para disminuir la carga calórica de los animales) y, por último, inversión a la que se debe recurrir para implementar y mantener las instalaciones seleccionadas para tal fin.

Poniendo en consideración las posibles modificaciones que pueden realizarse sobre el microambiente, la incorporación de recursos tales como la provisión de sombra, la ventilación forzada y/o la aspersión o nebulización de agua en los corrales, generan microclimas que, al ser utilizados, brindan a los animales un mayor confort térmico.

La provisión de sombra natural o artificial destinada a minimizar el calor proveniente de la radiación solar, representa uno de los métodos de mayor rentabilidad dentro de los que se utilizan en la actualidad en los países en vías de desarrollo, siendo más eficiente que los sistemas de aspersión y, a su vez, preferida por los bovinos cuando, según algunos estudios, se les permite elegir entre ambos recursos. En este sentido, los árboles y la implementación de otros materiales son muy efectivos, proveyendo sombra a los animales con el beneficio adicional de provocar una disminución de la temperatura, debido a la humedad evaporada en las hojas. Por su parte, el uso de materiales artificiales también ha sido utilizado con éxito para proveer un mayor confort térmico en animales con carga calórica excesiva en sistemas intensivos. Su utilización es una de las medidas de mitigación que mayor atención ha recibido por las ventajas que presenta en términos de costo-beneficio. Los sistemas productivos nacionales de engorde a corral que cuentan con el recurso de la sombra son excepcionales. Debido a esto, resulta importante aportar información adicional específica sobre los beneficios que pueda generar su incorporación en los sistemas intensivos de bovinos destinados a la producción de carne bajo determinadas condiciones climáticas. Teniendo en cuenta que en condiciones de clima cálido el calor que pueden absorber los animales por radiación solar puede superar al calor metabólico que estos produzcan, la utilización del mencionado recurso puede reducir la carga calórica por radiación en, al menos, un 30%. Aunque la provisión de sombra no logre mitigar todos los efectos generados por la carga calórica excesiva, bajo ciertas condiciones climáticas se han observado incrementos en los valores de ingesta de alimento y ganancia de peso, al utilizar este recurso.

Debido a su importancia en términos de salud, de BA y del impacto que puede tener en términos productivos, el efecto del estrés térmico sobre el ganado vacuno, desde hace ya varias décadas comenzaron a desarrollarse y evaluarse numerosos indicadores de evaluación cuantitativa, a través de

mediciones directas o indirectas orientadas a identificar la carga calórica excesiva. Sin lugar a dudas, la evaluación del comportamiento de los bovinos representa una medición directa que está estrechamente relacionada con su BA. Las condiciones extremas de temperatura implican cambios en los patrones conductuales mediante los cuales los animales realizan un intento de mantener su confort térmico dentro de niveles aceptables. Para evaluar el efecto que pueden causar las altas temperaturas efectivas, la evaluación de los comportamientos de mantenimiento bajo distintos microclimas puede evidenciar la variación en la proporción de tiempo que los animales destinan a estar parados, echados, comiendo, bebiendo y desplazándose.

Cuando un animal experimenta carga calórica excesiva, se puede desencadenar un aumento en la proporción de tiempo en la que se mantiene parado y bebiendo, mientras se reduce el tiempo destinado a echarse y alimentarse, de manera que por alguna de las vías de transmisión de calor el animal realiza intentos para disminuir su carga calórica. Paralelamente, en caso de disponer del recurso sombra, resulta importante identificar la proporción de animales que recurre a la misma, relacionando este comportamiento con las condiciones meteorológicas a las que está sujeto el animal.

Las ventajas y limitaciones de los diferentes tipos de métodos de muestreo observacional para evaluar el comportamiento fueron estudiadas, además, en diversas especies animales, otras que los bovinos. Otros estudios analizaron el comportamiento de bovinos pertenecientes a sistemas productivos de engorde a corral y mostraron que la técnica de muestreo de barrido, realizada con una frecuencia muestral menor o igual a los 10 minutos, posibilita obtener resultados comparables a los obtenidos mediante la técnica de muestreo continuo, la cual no solo demanda mucho esfuerzo, sino que también puede requerir de equipamiento adicional y mucho tiempo para el posterior análisis.

Paralelamente, es posible identificar la presencia de estrés térmico mediante el análisis de diversas respuestas fisiológicas presentes en los animales. Si bien la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca representan indicadores idóneos de la susceptibilidad a la carga calórica, en condiciones comerciales en las que se evalúa una gran cantidad de animales, el registro de estas mediciones no resulta viable. Otra alternativa es la evaluación del score de jadeo y/o de la frecuencia respiratoria que posibilita obtener un indicador fiable del efecto que tiene la carga calórica.

La evaluación de parámetros fisiológicos sanguíneos asociados a estrés tales como los niveles de cortisol, hematocrito, proteínas plasmáticas, glucosa, lactato y creatinacinas posibilitan identificar el grado de estrés que presentan los animales bajo condiciones meteorológicas adversas. Por otro lado, las modificaciones de la respuesta fisiológica que sufren los bovinos que experimentan estrés térmico son complejas y multifactoriales, involucrando mecanismos que, en ciertos casos, no se han podido dilucidar. En estos casos, la metabolómica ha sido propuesta como una plataforma poderosa en la identificación de biomarcadores de bajo peso molecular que se asocian a alteraciones patofisiológicas, resultantes de animales expuestos a condiciones ambientales extremas. Esto posibilitaría la obtención de un perfil metabólico asociado a los desórdenes metabólicos inducidos por el estrés térmico.

Conferencia

Una mirada a los problemas de bienestar animal de los terneros y las vacas de descarte durante la comercialización

GALLO STEGMAIER CARMEN ^{1,2}

1. Programa Bienestar Animal, Instituto de Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 2. Centro Colaborador de OIE para el Bienestar Animal y los Sistemas de Producción Pecuaria Chile-Uruguay-México, Organización Mundial de Sanidad Animal, Oficina Internacional de Epizootias (OIE).

Comercializar el ganado a través de ferias ganaderas es común en muchos países sudamericanos (Gallo & Huertas, 2016). Este es un proceso inherentemente estresante para los animales, ya que son sacados de su ambiente, cargados, transportados y descargados varias veces; son confinados en lugares desconocidos, y se incrementa el tiempo que pasan sin agua y sin alimento. En estos lugares los animales son manejados por personal desconocido, generalmente sin capacitación en manejo animal y son expuestos, al menos, al doble de estresores físicos y psicológicos que los animales que se venden directamente de granja a granja o de granja a matadero. De Vries (2011) estudió la relación humano-animal en 40 operarios de ferias ganaderas chilenas y sus resultados revelaron que el 65 % de ellos padecía una relación humano-animal negativa. Esto tiene consecuencias tales como una mayor presentación de lesiones (contusiones) típicas del uso de elementos de arreo en las canales del ganado para faena que ha pasado por ferias en comparación con el ganado que fue directo de predio a matadero (Strappini *et al.*, 2012). Los efectos a corto y largo plazo que el transporte, ayuno y paso por ferias producen sobre la salud, el bienestar y algunos indicadores productivos de los terneros y de las vacas de descarte, han sido el objetivo de varios trabajos recientes realizados en la Universidad Austral de Chile.

Importancia del transporte y ayuno en terneros recién destetados

En Chile, el transporte prolongado de terneros es común, debido a que las condiciones geográficas así lo propician: muchos terneros son producidos en la Patagonia chilena, y luego son enviados a la zona centro-sur del país para la engorda. En este caso, los terneros son transportados en vehículos rodados sobre barcos (roll-on roll-off). Las pérdidas de peso y los largos períodos de recuperación agregan pérdidas económicas a los productores y tienen un impacto sobre el bienestar de los animales.

Werner *et al.* (2013) describieron los cambios de peso vivo y de algunos constituyentes sanguíneos relacionados con la respuesta al estrés, en terneros recién destetados (de 240 kg, en promedio) y sometidos a 63 horas de transporte en la Patagonia chilena. La alta concentración de cortisol ($P < 0,05$) antes del transporte sugiere, además, que el manejo previo a la carga (arreo desde potreros distantes, reagrupamiento, destete), que es común en los sistemas extensivos de la Patagonia, ya es un evento estresante para los terneros. Tal es así, que esta concentración fue la más alta de las registradas en las muestras obtenidas, en los distintos tiempos de muestreo, en el transcurso del estudio. Se observó una alta pérdida de peso durante el viaje (14 % del peso vivo?), dato que resultó consistente con la alta concentración de betahidroxibutirato posterior al transporte, indicando que la reducción de reservas nutricionales representa un factor importante para los animales jóvenes con transporte prolongado. El largo tiempo de recuperación de este estado (casi un mes), probablemente se debió a que los animales, al llegar a destino, consumieron menos alimento y tomaron menos agua en el nuevo ambiente, de manera que continuaron movilizando reservas corporales hasta la tercera semana posterior al transporte.

Recientemente (Bravo *et al.* 2018a), se realizó un estudio sobre el transporte de terneros destetados (de 150 a 250 kg), en 20 ferias ganaderas y se aplicó una encuesta a 287 transportistas, encontrando que el 80% de los mismos estaba capacitado en bienestar animal (BA). El tiempo promedio de transporte de predio a feria fue de 75 minutos (rango 5 minutos a 13 horas) y de feria a destino (otro predio engordero) solo 45 minutos (5 minutos - 40, 5 horas). Sin embargo, incluyendo el tiempo que los terneros pasaron en los corrales de la feria (sin agua ni alimento), se completaron, al menos, 12 horas de ayuno, y con frecuencia se llegó a las 24 horas. La disponibilidad de espacio por ternero fue de 0,91 m² y el material de cama más usado fue el aserrín (60 %), seguido de arena/tierra (12 %) y piso de goma (11 %). Se registró ausencia de material de cama en 9 % de los casos.

Para determinar las posibles consecuencias del paso de los terneros por las ferias, desde el punto de vista de BA, se analizaron: los efectos de un transporte corto y un total de 24 horas de privación de alimento y agua sobre el peso vivo, algunas variables sanguíneas relacionadas con el estrés, temperatura máxima de ojo (MET) medida mediante termografía infrarroja y temperatura timpánica (TT) ([Bravo et al., 2018c](#)). Diez terneros Angus de $146,1 \pm 19,1$ kg de peso vivo fueron transportados durante 3 horas a una disponibilidad de espacio de 1m^2 por 270 kg. La MET se obtuvo con una cámara termográfica infrarroja (FLIR i5, FLIR Systems, Wilsonville, OR) y la temperatura (en °C) se ajustó de acuerdo a la temperatura y humedad ambientales. Para registrar la TT, se colocaron ibuttons (Maxim Integrated Products Inc., CA) en el canal auricular de los terneros antes de la carga en el camión. La MET, la TT, el peso vivo, los valores de cortisol, glucosa, CK, haptoglobina (Hp) y betahidroxibutirato (BHB) se midieron en muestras de sangre antes de la carga, después de la descarga y luego de completar 24 horas de ayuno en corrales (sin agua ni alimento), para simular las condiciones que ocurren durante la comercialización de los terneros a través de las ferias. Para el análisis estadístico se usó un modelo lineal mixto (con el tiempo como efecto fijo y los individuos como efecto aleatorio). Un 50 % de la pérdida total de peso ocurrió durante las 3 horas de transporte, mientras que el otro 50 % ocurrió durante el período que los terneros ayunaron en el corral hasta completar las 24 horas, simulando el paso por feria. El aumento significativo de BHB, luego de 24 horas de ayuno (incluido el transporte), indica que, aun en este corto periodo, los terneros debieron recurrir a sus reservas corporales. El cortisol y la Hp no cambiaron significativamente durante las 3 horas de transporte ($p > 0,05$). La G, CK, TT y MET aumentaron después del transporte ($p < 0,05$) y retornaron a los valores iniciales durante el ayuno en corrales. El aumento de la MET y TT podría reflejar un aumento de la temperatura corporal debido a estrés y ejercicio físico durante el transporte.

Bienestar de vacas y terneros durante la carga y descarga en ferias ganaderas

La carga de animales en los vehículos de transporte es uno de los procesos más estresantes asociados a la comercialización de ganado. El cuantificar la frecuencia de conductas asociadas con el manejo durante la carga y descarga aporta medidas objetivas de bienestar en las ferias ganaderas. Se observó la descarga y carga de vacas de descarte y de terneros en 12 ferias ganaderas ([Sánchez-Hidalgo et al., 2018a](#); [Bravo et al., 2018b, 2019](#)) registrando eventos como resbalones, caídas, vocalizaciones y manejos indebidos por parte del personal. Todos estos eventos, excepto las vocalizaciones, se presentaron en mayor proporción que lo aceptable según las pautas de Grandin ([2010](#)); golpear y picanear a los animales fue significativamente más frecuente durante las cargas que en las descargas. Estos resultados demuestran la importancia de reducir los manejos y el sufrimiento innecesario de las vacas de descarte que salen del predio con un estado de salud o nutrición comprometidos, evitando someterlas a varias cargas y descargas, a varios transportes o a transporte prolongado. Lo recomendable para reducir riesgos de bienestar y de calidad de carne es enviarlas directamente a un matadero cercano, procurando, además, un transporte más cuidadoso que con otras categorías de ganado. Es necesario tomar acciones correctivas, como capacitar al personal en el manejo en predio, feria y mataderos, para evitar sufrimiento innecesario en las vacas. Los indicadores de comportamiento relacionados con BA, en el caso de los terneros, estuvieron asociados principalmente con problemas de manejo de los animales por parte de los operarios.

Bienestar de las vacas de descarte durante la comercialización y faena

Debido a su mayor edad y a su condición física, las vacas de descarte de rebaños lecheros y carniceros tienen un mayor riesgo que otras categorías de ganado bovino de sufrir de un pobre bienestar durante su comercialización ([Gallo & Strappini 2017](#)). Sabiendo que la salud y el estado nutricional de los animales, son componentes esenciales para tener un BA adecuado, se registraron, visualmente, indicadores de condición corporal “normal”, “baja” o “alta” y presencia de cojeras ([protocolo Welfare Quality, 2009](#)), problemas mamarios (glándula mamaria con aumento de volumen, inflamada, cuartos dañados, pezones con heridas o mastitis evidentes) y también lesiones como heridas, alopecias, colas fracturadas o cortadas.

La evaluación realizada sobre 1608 vacas de descarte en ferias reveló que el 69 % presentó uno o varios problemas de salud y/o una baja condición corporal ([Sánchez et al., 2018b](#); [Sánchez-Hidalgo & Gallo, 2019](#)). Los problemas más frecuentes en invierno y verano fueron la condición corporal baja (48,1 %), los problemas mamarios (26,2 %) y las cojeras (23 %), mientras que las lesiones fueron escasas (1 %). Todos los problemas fueron más frecuentes en las vacas lecheras que en las de carne, y más aún en invierno que en verano. Los resultados encontrados mostraron que el problema de BA está en los predios

y que compromete a las vacas bastante antes de su comercialización. Las cojeras y mastitis son reconocidas como importantes causas de eliminación de vacas y ambos problemas están estrechamente ligados al bienestar por el dolor que causan. Para las vacas con problemas mamarios y podales o con baja condición corporal, el manejo para la carga y descarga, así como el transporte en este estado, representan dolor, incomodidad y un esfuerzo mayor que para un animal sano, ya que su aptitud para el desplazamiento durante el arreo y la mantención del equilibrio durante el transporte se encuentran reducidos. Por lo tanto, aunque es lógico que se encuentren problemas de salud y bienestar en las vacas de descarte, parece necesario revisar cuál es el momento óptimo para eliminar una vaca, de manera que ni su bienestar ni su estado de salud se encuentren comprometidos en forma extrema. Las vacas que se encuentren en estas condiciones deberían ser transportadas directamente al matadero, para evitar un mayor detrimento de su bienestar.

La evaluación de las características de calidad de las canales sirve como indicador post mortem de BA, porque cuando una canal se decomisa por caquexia (muy pobre estado nutricional), esto refleja que la vaca padeció hambre o desnutrición; si se decomisa por enfermedad es que padeció dolor. Las contusiones en las canales también se utilizan como indicadores de bienestar porque reflejan que el animal sufrió malos tratos en alguna etapa de su comercialización. Por eso, en la planta faenadora, se usaron los mismos indicadores que en feria al momento del arribo de las vacas y luego se observó en sus canales la cantidad de contusiones y decomisos, para determinar cómo el estado en que llegan las vacas al matadero afectan el producto final (Sánchez-Hidalgo *et al.*, 2019). En 237 vacas procedentes directamente de predio, se encontró que el 80% presentó, al menos, un problema de salud o baja condición corporal. Un 52% tenía una condición corporal baja y los problemas de salud predominantes fueron las alteraciones mamarias (50%), cojeras (24%), cola cortada (14%) y lesiones/heridas (5%). Esto es similar a lo encontrado en ferias, y realza la importancia de tomar las decisiones más adecuadas al final de la vida productiva de las vacas. En la evaluación post mortem de esas mismas vacas las canales decomisadas alcanzaron un 7% (16 canales) y las causas de decomiso fueron sarcosporidiosis masiva (9 canales), caquexia (5 canales), características organolépticas alteradas (1 canal) y peritonitis séptica (1 canal). El 44% de las canales presentó solo una o ninguna contusión, 50% entre 2 y 10 y 6% más de 10. Las vacas que llegaron con alteraciones mamarias, cojeras o baja condición corporal fueron también más propensas a ser decomisadas y a presentar contusiones en sus canales.

Los decomisos de canales por enfermedades implican la pérdida parcial o total del animal y, en el caso de las contusiones, el tejido afectado debe recortarse de la canal porque tampoco es apto para consumo humano; es decir ambas situaciones tienen un impacto económico. Por eso el proceso de retroalimentación entre planta de faena y productor, debería ser mejor aprovechado para mejorar el bienestar de las vacas de descarte y corregir las causas de decomisos o problemas de calidad de carne que generan pérdidas económicas.

Bibliografía

- Bravo V, Sánchez M, Larios S, Gallo C. 2018a. Condiciones del transporte de terneros comercializados en ferias de ganado. IV Encuentro Internacional de Investigadores en Bienestar Animal y Reunión Regional de ISAE-Latinoamérica. Valdivia, Chile, p. 77.
- Bravo V, Sánchez M, Gallo C. 2018b. Manejos y eventos conductuales en terneros durante la descarga y carga en ferias de ganado. IV Encuentro Internacional de Investigadores en Bienestar Animal y Reunión Regional de ISAE-Latinoamérica. Valdivia, Chile, p. 93.
- Bravo V, Gallo C, Acosta-Jamett G. 2018c. Effects of short transport and prolonged fasting in beef calves. *Animals*. 8(10):170. doi: [10.3390/ani8100170](https://doi.org/10.3390/ani8100170)
- Bravo V, Knowles T, Gallo C. 2019. Factors affecting the welfare of calves in auction markets. *Animals*. 9(6):333. DOI: [10.3390/ani9060333](https://doi.org/10.3390/ani9060333)
- De Vries MH. 2011. Human-Animal relationship at Chilean livestock markets. Master's Thesis, Wageningen University, Universidad Austral de Chile., Valdivia, Chile.
- Gallo C, Huertas S. 2016. Main animal welfare problems in ruminant livestock during preslaughter operations: a Southamerican view. *Animal*. 10(2):342-48. doi: [10.1017/S1751731115001597](https://doi.org/10.1017/S1751731115001597)
- Gallo C, Strappini A. 2017. Ensuring the welfare of culled dairy cows during transport and slaughter. En: Achieving sustainable production of milk- vol 3: Dairy herd management and welfare. Part 1. Welfare of dairy cattle. Chapter 5. Edited by John Webster. Burleigh Dodds Series in Agricultural Science.
- Grandin T. 2010. Auditing animal welfare at slaughter plants. *Meat Science*. 86(1):56-65. doi: [10.1016/j.meatsci.2010.04.022](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.022)
- Sánchez-Hidalgo M, Gallo C. 2019. ¿Qué sabemos sobre el bienestar de las vacas de descarte? *Revista DLeche*. 136.
- Sánchez-Hidalgo M, Rosenfeld C, Gallo C. 2019. Associations between pre-slaughter and post-slaughter indicators of animal Welfare in cull cows. *Animals*. 9(9):642. doi: [10.3390/ani9090642](https://doi.org/10.3390/ani9090642)

Sánchez M, Bravo V, Gallo C. 2018 a. Manejo de las vacas de descarte durante la descarga y carga en ferias comercializadoras de ganado y su impacto sobre el bienestar animal. IV Encuentro Internacional de Investigadores en Bienestar Animal y Reunión Regional de ISAE-Latinoamérica. Valdivia, Chile, p.92.

Sánchez M, Larios S, Gallo C. 2018 b. Salud como indicador de bienestar en vacas de descarte durante el paso por ferias comercializadoras de ganado de Chile. IV Encuentro Internacional de Investigadores en Bienestar Animal y Reunión Regional de ISAE-Latinoamérica. Valdivia, Chile, p. 99.

Strappini AC, Frankena K, Metz JHM, Gallo C, Kemp B. 2012. Characteristics of bruises in carcasses of cows sourced from farms or from livestock markets. *Animals*. 6(3):502-9. doi: [10.1017/S1751731111001698](https://doi.org/10.1017/S1751731111001698)

Welfare Quality®. Welfare Quality® Assessment Protocol for Cattle; Welfare Quality® Consortium: Lelystad, The Netherlands, 2009.

Werner M, Hepp C, Soto C, Gallardo P, Bustamante H, Gallo C. 2013. Effects of a long distance transport and subsequent recovery in recently weaned crossbred beef calves in Southern Chile. *Livestock Science*. 152(1):42-6. doi: [10.1016/j.livsci.2012.12.007](https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.12.007)

Conferencia**Los métodos estandarizados para la evaluación del bienestar animal en vacas lecheras. Su importancia, protocolos y experiencias**

AIMAR MARÍA VERÓNICA

Facultad de Ciencias Agropecuaria Universidad Nacional de Córdoba

Actualmente, en el mercado de alimentos se requiere que los mismos dispongan de avales que demuestren el cumplimiento de normas o protocolos de calidad. Los consumidores se muestran preocupados por la forma de obtención de los alimentos, exigiendo el respeto del ambiente y del bienestar animal (BA), entre otras cosas. Para ello se requieren mejoras en el ámbito de los sistemas de gestión de la calidad de los procesos productivos. Es por esto que se consideró estratégico aportar instrumentos para lograr un mayor ajuste y adaptación a las nuevas exigencias de los mercados (locales, regionales e internacionales) mediante la generación de conocimiento e instrumentos de gestión de calidad para la obtención de productos de calidad integral, promoviendo la valorización y acreditación de su identidad.

En ese contexto, el cuidado del BA adquiere cada vez más relevancia, tanto en los sistemas de producción como en los mercados y entre los consumidores. Es ampliamente conocido que en animales estresados se producen cambios fisiológicos, metabólicos y de comportamiento que son factibles de observar y de cuantificar. Una de los desafíos a enfrentar en nuestros proyectos de I+D, es la falta de una medición estandarizada de indicadores en la temática mencionada, debido, en parte, a la falta y/o desconocimiento de métodos para su evaluación y su clasificación.

En una frase atribuida a Peter Drucker se afirma: “No se puede mejorar lo que no se controla; no se puede controlar lo que no se mide; no se puede medir lo que no se define”.

De ahí la necesidad de obtener herramientas o métodos sistematizados, basados en indicadores que reflejen el bienestar de los animales y el funcionamiento de los procesos. En este sentido, existen métodos, protocolos y herramientas que permiten conocer cómo se trabaja con respecto al BA.

Como ejemplo de herramientas basadas en indicadores, se pueden citar los protocolos Welfare Quality® (2013), originados para desarrollar normas europeas de evaluación de las explotaciones ganaderas y estrategias prácticas para mejorar el bienestar de los animales.

Como resultado del trabajo en red que se realizó con otras instituciones y organizaciones de productores, se elaboraron “Manuales de Buenas Prácticas”, consensados para la calidad y el BA en tambos que responden a las necesidades de nuestros productores (Aimar et al., 2010; Negri et al., 2019; Sirven et al. 2015).

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC) y la Asociación Pro Calidad de la Leche (APROCAL) trabajaron en un plan cuyo objetivo fue desarrollar una “Guía de Buenas Prácticas Tamberas (BPT)”, consensada por diferentes representantes del sector lechero y validada en sistemas reales de producción que incluye un capítulo de BA. El plan se desarrolló en dos etapas., En la primera se trabajó en el desarrollo de la Guía de BPT, la cual consistió en convocar a expertos, referentes y demás actores claves del sector para dar a conocer el proyecto, integrarlos desde el mismo y consensuar el material técnico sobre el cual se basarían las demás etapas. La herramienta se desarrolló sobre las directrices de FAO (2012) y los conocimientos en producción de leche de profesionales nacionales. Como resultado se obtuvo una Guía consensuada para nuestros sistemas lecheros, en la cual se brindan recomendaciones mínimas de BPT para maximizar la producción y la calidad de leche en sistemas sustentables, mediante un material claro y de fácil interpretación. Está organizada en seis capítulos: Ordeño e higiene, Sanidad animal, Alimentación, Medio ambiente, Bienestar animal y Condiciones del trabajo y de los trabajadores. Incluye un listado de control para auditorías y una *app* denominada CheqTambo (Negri & Aimar, 2017) para el procesamiento de datos. Su importancia radica principalmente en que es un aporte nacional consensuado y de libre acceso para nuestros profesionales y productores. En la figura 1 se pueden observar la Guía de BPT y la presentación de resultados por capítulos en la *app* Cheq Tambo.

A continuación se presenta el listado de puntos a relevar del capítulo de BA:

CAPITULO 12. BIENESTAR ANIMAL (BA)

12.a- Superficie y condiciones del corral de espera

12.b- Sombra en el corral de espera

12.c- Sistema de ventilación y aspersion en el corral de espera

- 12.d- Condiciones de acceso al corral
- 12.d- Ausencia de elementos cortantes
- 12.f- Dimensionamientos de comederos
- 12.g- Dimensionamiento de bebederos
- 12.h- Disponibilidad de agua a la salida del ordeño
- 12.i- Condiciones del arreo
- 12.j- Tiempo de permanencia en el corral de encierro
- 12.k- Tiempo durante el ordeño
- 12.l- Animales manejados en grupo
- 12.m- Utilización de analgésicos y/o anestésicos



Figura 1. Guía de BPT y la presentación de resultados por capítulos

Experiencias y resultados de la implementación de la guía BPT

Se realizó un relevamiento del grado de cumplimiento de las BPT, utilizando la guía correspondiente en 28 tambos comerciales de las provincias de Córdoba, Entre Ríos, Santa Fe y Buenos Aires.

Para la carga y procesamiento de los datos relevados se utilizó la aplicación Cheq Tambo (Negri & Aymar, 2017).

En cada establecimiento se relevaron 121 buenas prácticas. El 85 % de los tambos presentaron un nivel de cumplimiento de las BPT superior al 60 %. Las áreas de mayor cumplimiento (más del 60 %) fueron: Ordeño e higiene (96 %), Bienestar animal (82 %) y Sanidad animal (79 %) (Figura 2).

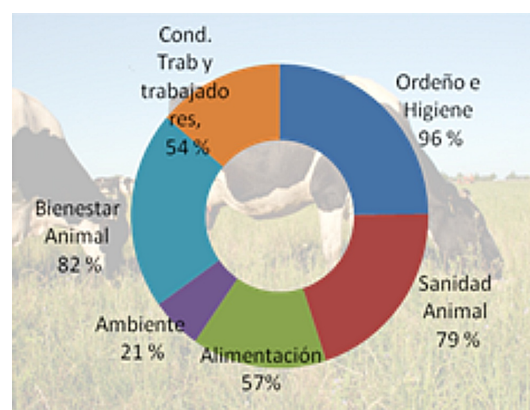


Figura 2. Porcentaje de tambos con un cumplimiento > 60 % de las BPT de cada área

Se continuó trabajando durante más años en 22 de los 28 tambos. En el estado inicial, el 91 % de los tambos presentaron un nivel de cumplimiento de las BPT superior al 60 % y solo un 9 % cumplió menos del 50 %. Después de 1 año de trabajo, el 95 % de los tambos cumplió más del 60% de las BPT. El porcentaje de cumplimiento por capítulo se observa en la figura 3, en la que es posible observar que el correspondiente a BA, al segundo año, es el de mayor cumplimiento, con un 89 %.

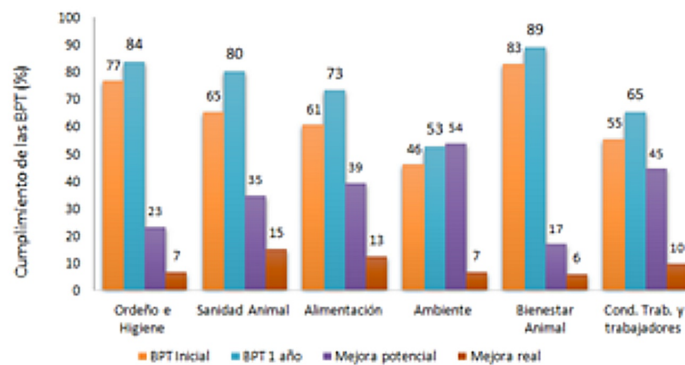


Figura 3. Porcentaje de cumplimiento por capítulo

En la figura 4 se muestra la evolución del porcentaje de cumplimiento de los requisitos del capítulo de BA a lo largo de 3 años para 17, 15 y 11 tambos de Córdoba para cada año, respectivamente. Al cabo del primer año, cuatro de los 13 requisitos habían alcanzado el 100 % de cumplimiento. En el segundo año se sumaron dos más, llegando a diez al final del tercer año.

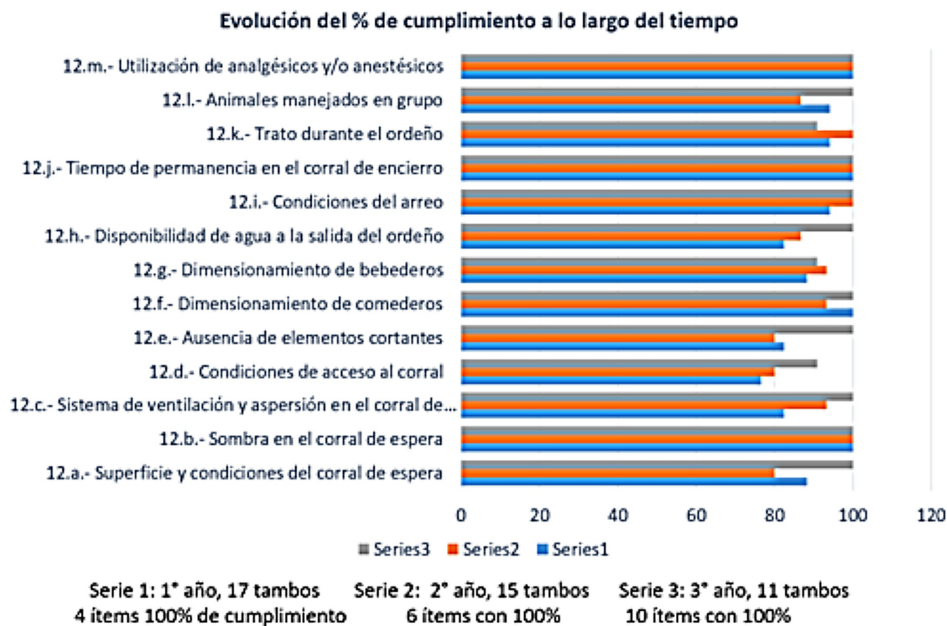


Figura 4. Evolución del cumplimiento de los requisitos de BA

Protocolo para relevar el BA de vacas lecheras en el ámbito de las instalaciones de ordeño

Además de la Guía de BPT, surgió como objetivo de otra comisión interdisciplinaria e interinstitucional, desarrollar una herramienta que permitiera evaluar el BA en los tambos, detectar puntos críticos de los sistemas y establecer acciones de mejora. Es así como se desarrolló el cuadernillo y el listado de control para realizar el trabajo a campo de BA de APROCAL (Sirven et al, 2015).

El cuadernillo tiene como objetivo explicar los criterios de evaluación para cada indicador de instalaciones o manejo (calificados como bueno, regular o malo). Para los indicadores animales, según la clasificación propuesta en el mismo, se considera la calificación de aceptable (score entre 2,5 y 4), no aceptable (score menor a 2,5 o mayor a 4 en una escala de 1 a 5), renga (score 3, 4 y 5 en la escala Zimpro, 2015) y no renga (score 1 y 2). De esa manera, se pueden “estandarizar” los relevamientos, hacerlos igualmente sencillos para todos los evaluadores y contar con información comparable a la hora de evaluar los resultados.

Finalmente, el protocolo se completa con una app basada en excell, donde se cargan los resultados del relevamiento y automáticamente se obtiene un resultado de cómo se encuentra el establecimiento con respecto al BA. Para ello se hizo un trabajo de clasificación de cada ítem del cuadernillo y del listado de control. En el trabajo se especificó cuáles eran los puntos innegociables para el BA, es decir aquellos que deben estar bien en el relevamiento; luego se consideraron los puntos que pueden estar como regulares y se especificó que ninguno debe dar malo para acceder al grado de aceptable en el programa.

Con el objetivo de validar el cuadernillo de BA y de determinar la situación de un grupo de establecimientos lecheros en relación al BA, se auditaron 7 tambos de la localidad de Freyre (Prov. de Córdoba). Sobre una muestra representativa de las vacas en producción se evaluaron los siguientes indicadores: condición corporal, locomoción, suciedad en ubres, suciedad en miembros y bosteo en la sala. También se evaluaron las condiciones de instalaciones y manejo, en función de lo especificado en el cuadernillo.

Las vacas con condición corporal (CC) no aceptable fueron menos del 5 % (considerado bueno). Solo un tambo superó este límite (5,97 %), con vacas con CC>4. Para locomoción, en el 71 % de los tambos la presencia de renguera fue menor al 15 %. En el caso de suciedad, los porcentajes en miembros superaron el 20 % en todos los tambos, mientras que la de ubres fue mayor al 15 %. El nivel de bosteo durante el ordeño fue de bajo (menor al 5 %) a regular (menor al 10 %), destacándose un solo tambo que superó el 16 %. Los mayores niveles de bosteo se observaron en tambos con condiciones regulares/malas en el flujo hacia el interior de las instalaciones y en el trato de los animales durante el ordeño.

Los resultados de instalaciones y manejo fueron variables, aunque se encontraron problemas comunes en los tambos en lo referente a: estado de los accesos a las instalaciones y bebederos, características del piso, tiempo de permanencia en el corral, condiciones para minimizar el estrés por calor, calidad del agua y limpieza de bebederos y dimensiones de los bretes de ordeño.

Cabe señalar que todos los tambos presentaron algún ítem evaluado como malo, por lo que no alcanzaron la calificación de aceptable.

Consideraciones finales

- El uso de estas herramientas y protocolos permite conocer cómo se trabaja con respecto a las BPT y al BA y, lo que es muy importante, encontrar las causas de falla.
- Por la clasificación o clases asignadas a los requisitos, facilitan la toma de decisiones.
- Los resultados son comparables, en un mismo tambo a lo largo del tiempo y entre tambos.
- Permite detectar problemas comunes y generar acciones comunes, como capacitaciones.
- El uso de estas herramientas y protocolos ayuda a mejorar el sistema.
- En los tambos, el trabajo permitió a los productores conocer la situación con respecto al BA y los puntos débiles de sus sistemas para plantear estrategias de mejora.
- Utilizando estas herramientas, los productores, las instituciones de I&D y los políticos con responsabilidades de decisión pueden disponer de un criterio de priorización para mejoras e inversiones en los establecimientos, así como herramientas para el manejo sustentable de los establecimientos.

Bibliografía

- Aimar MV, Consigli RI, Cravero BF, Rosmini MR. 2010. Bienestar animal: Manual de buenas prácticas pecuarias para establecimientos productores de leche y carne bovina de base pastoril. Universidad Católica de Córdoba y Agencia de Cooperación Internacional de Japón.
- Anpro Campus. 2019. Curso e-learning en buenas prácticas para establecimientos lecheros. [En línea] Anpro Campus web. <https://www.anprocampus.com>. [Consultado el 28 de abril de 2019]
- FAO y FIL. Producción y Sanidad. Directrices. 2012. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal. No. 8. Roma. [Disponible en <http://www.fao.org/3/ba0027s/ba0027s00.pdf>]
- Negri L, Aimar MV. 2017. Cheq Tambo. Aplicación para procesar datos del sistema productivo de leche generados con la utilización de guía BPT. Registro propiedad RE-2017-16575947. Titular: INTA.

Negri L, Aimar MV (compiladoras) (27 autores). 2019. Guía de buenas prácticas para establecimientos lecheros: material de referencia de la Red de BPA. INTA web. [En línea] Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/librec9915_negri_guia_bpl_establecimientos_lecheros_digital_v6.pdf [Consultado el 30 de Agosto 2019].

Sirven MH, Aimar MV, Martínez Luque L, De Torres E, Catalá M, Tadich N, Nimo JM, Lesser A, Pedevilla Y, Albergucci R. 2015. Cuadernillo de bienestar animal: guía de evaluación del bienestar de vacas lecheras en producción en el ámbito de las instalaciones de ordeño. Asociación pro Calidad de Leche (APROCAL), Buenos Aires. Disponible en: [http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/pleche/libros/Welfare Quality® \(2013\). Welfare quality web. \[En línea\] Disponible en <http://www.welfarequality.net/en-us/reports/assessment-protocols/>. \[Consultado el 28 de Abril de 2019\]](http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/pleche/libros/Welfare%20Quality%20(2013).pdf)

Zimpro 2015. Locomotion Scoring of Dairy Cattle. Zimpro web. <https://www.zinpro.com/lameness/dairy/locomotion-scoring>. [Disponible 28 de Abril de 2019].

Conferencia**Comportamiento equino y bienestar: consideraciones para caballos que participan en intervenciones asistidas**

RAIMONDA JESICA

Facultad de ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Las Intervenciones Asistidas por Animales (IAA) se definen como intervenciones estructuradas y con objetivos orientados que, intencionalmente, incorporan animales en servicios de salud y educación, con el propósito de obtener mejoras terapéuticas en los humanos. Para su adecuado desarrollo se considera que los equipos deben estar conformados por profesionales de las áreas de la salud y la educación. Resulta esencial que los miembros de estos equipos interdisciplinarios tengan conocimientos sobre la especie con la cual trabajan. Un animal saludable, es imprescindible para el correcto desarrollo de dichas actividades; por tal motivo, es necesaria la presencia de un médico veterinario en el equipo. Aun así, las demás personas que con ellos trabajan deben ser capaces de detectar, de manera precoz, conductas que podrían estar reflejando problemas o alteraciones de comportamiento. Según algunos autores, la definición de bienestar animal tiene varias implicancias, entre ellas, la de ser una característica inherente al animal y no algo que se le entrega, la de poder variar de muy bueno a muy pobre y la de poder ser medible de manera científica e independiente de consideraciones de tipo moral. En este sentido, y de acuerdo con las cinco libertades del bienestar animal, para garantizar el bienestar de los equinos, es necesario conocer su comportamiento.

La expresión del comportamiento propio de la especie, la ausencia de miedo y ansiedad, deben ser valoradas. El comportamiento de cada individuo resulta de la interacción del animal con su entorno físico y social (genética + ambiente). En este sentido, muchas veces los animales expresan, a través de conductas inapropiadas, un estado deficitario de bienestar. Por consiguiente, es preciso que los médicos veterinarios sean capaces de diferenciar comportamientos normales que resultan inapropiados, dentro del contexto en el que se expresan, y cambios comportamentales cuando los animales encuentran agotados sus recursos para afrontar estos estados deficitarios. Así se les podrá brindar las herramientas adecuadas.

A continuación, se mencionan problemas de comportamiento frecuentes que se pueden manifestar durante las IAA: movimientos indeseados (no iniciar la marcha, inicio de marcha de manera apresurada, sacudirse, detenerse repentinamente), miedos y fobias (ruidos, objetos novedosos, movimientos bruscos, personas o animales) y agresividad (hacia animales y/o hacia personas). Respecto a la agresividad, en líneas generales se deberá evaluar el posible origen de la misma, descartando entidades que puedan estar cursando con malestar o dolor. Además, se debe considerar la agresividad aprendida, para evitar la manipulación o la ejecución de alguna tarea que le resulte desagradable o que intensifique los síntomas.

A modo de prevención, los animales deben habituarse a las rutinas de trabajo y a los objetos utilizados en cada sesión (juguetes, rampas de acceso, sillas de ruedas, andadores). Al mismo tiempo, deben estar correctamente socializados con humanos y otros animales.

Las estereotipias pueden aparecer en algunos animales, siendo una manera de hacer frente a reiteradas situaciones de frustración, si los mismos son comportamientos repetitivos. Los más frecuentes son, balanceo, masticar el box y deambulación excesiva. Dentro de los factores predisponentes más destacados se encuentran prácticas de alimentación inapropiadas, condiciones de alojamiento, método de destete y contacto social reducido. Estudios recientes sugieren que las vías dopaminérgicas estarían afectadas en estos animales, fundamentando la posible función de estas conductas como mecanismo de supervivencia para reducir el estrés al que son expuestos en el ambiente donde viven.

En este sentido, es necesario considerar, en los equinos y especialmente en los que participan de IAA, algunas recomendaciones para prevenir o reducir estereotipias y mejorar el bienestar: aumentar el tiempo de alimentación (alto contenido de fibra), incrementar el contacto social, facilitar el acceso a pastos o potreros junto a otros caballos y plantear un sistema de enriquecimiento ambiental. Por otro lado, los caballos estereotípicos no deben aislarse; la evidencia científica no respalda el aprendizaje por observación o imitación de estos comportamientos por parte de otros animales. Tampoco es recomendable aislar al potrillo al momento del destete. Se deben evitar enfoques físicos y quirúrgicos para detener comportamientos estereotipados y será necesario modificar aquellas prácticas de manejo que podrían estar resultando estresantes para el animal.

Cabe destacar que lo que observa el veterinario o alguna de las personas del equipo es una conducta y solo se podrá abordar cada caso evaluando todos los factores involucrados (factores predisponentes y desencadenantes, evolución, características del ambiente) para así arribar a un diagnóstico que permita aplicar las pautas de tratamiento más adecuadas para cada animal. Además, se deben valorar los riesgos para el propio animal o los animales que con los que convive y el riesgo para las personas involucradas.

La investigación en el área de la etología clínica equina permite actualizar constantemente los conocimientos de la especie. Se debe prestar especial atención a los cambios de comportamiento asociados al dolor. Los avances en el estudio de la cognición animal, permiten acceder a información relevante para el bienestar equino que deben considerarse al momento de plantear un abordaje integral del bienestar de caballos de IAA. Dichos estudios sugieren, por ejemplo, que estos individuos son capaces de reconocer rostros humanos familiares de desconocidos, existe contagio emocional de las personas que con ellos trabajan e, inclusive, pueden imitar comportamientos de personas conocidas en determinadas situaciones. Recientemente, el estudio científico de la emoción animal se ha convertido en un tema de interés para investigadores de bienestar y comportamiento. Hall *et al.* (2018) afirman que el miedo y la ansiedad atentan contra el desarrollo de un entrenamiento efectivo y que, en general, ambientes inductores de miedo disminuyen la capacidad de aprendizaje de los individuos. Un estudio reciente (Nakamura *et al.*, 2018) menciona la capacidad de los caballos de percibir emociones humanas que involucran señales auditivas y visuales, siendo el primer estudio que investiga la percepción transmodal de emociones humanas por parte de los equinos.

Los caballos de IAA pueden manifestar conductas que serán observadas por sus cuidadores, el médico veterinario o inclusive los miembros del equipo o los pacientes durante las sesiones. En cualquiera de los casos los comportamientos deberán ser valorados en su contexto, considerando todos los conocimientos actuales sobre aprendizaje y cognición de la especie y será el médico veterinario quien, sobre la base de la evaluación de cada caso, pueda establecer un diagnóstico e indicar un tratamiento adecuado para garantizar el bienestar del animal y el de todas las personas que participan de las IAA.

En conclusión, es fundamental que todos los miembros del equipo y demás personas que interactúan con los caballos tengan interés por garantizar el bienestar de los animales. Conocer las especies con las que se trabaja, implica estudiar su biología y comportamiento. Solo comprendiendo cuales son las necesidades de la especie se podrán brindar las condiciones adecuadas para su bienestar. En efecto, los indicadores de bienestar relacionados con el comportamiento se utilizan desde hace ya algunos años y tienen cada vez más importancia en el ámbito de la medicina veterinaria, especialmente las conductas anormales, por las implicancias físicas, fisiológicas y psíquicas

Bibliografía

- Hall C, Randle H, Pearson G, Preshaw L. 2018. Assessing equine emotional state. *Applied Animal Behaviour Science*. 20:183-93. doi: 10.1016/j.applanim.2018.03.006
- Nakamura K, Takimoto-Inose A, Hasegawa T. 2018. Cross-modal perception of human emotion in domestic horses (*Equus caballus*). *Scientific Reports*. 8:8660. doi: 10.1038/s41598-018-26892-6

Conferencia**Protocolo de detección temprana en Etología Clínica: una estrategia de bienestar animal**

CARMONA NICOLÁS

Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad de Buenos Aires.

El **ProDeTeC** (*Protocolo de detección temprana para la prevención comportamental en la consulta pediátrica en caninos domésticos*) fue creado como una herramienta de aplicación para llevar a cabo la detección temprana en la consulta pediátrica de caninos domésticos y así prevenir problemas de comportamiento.

Se propone como una guía para que el veterinario pueda efectuar su evaluación teniendo en cuenta la dinámica de la clínica diaria y el tiempo total que lleva una consulta clínica pediátrica.

El principal objetivo de esta herramienta es detectar, de forma temprana, posibles factores de riesgo y signos clínicos que predispongan al paciente a desarrollar alteraciones y trastornos del comportamiento. De esta manera se podrá intervenir en consecuencia y a tiempo. Esta estrategia permite ejercer un fuerte impacto positivo en la prevención comportamental y el bienestar animal.

Durante la consulta pediátrica el veterinario clínico debe evaluar la integridad del paciente y asesorar al tenedor responsable respecto de las necesidades fisiológicas y comportamentales de su animal doméstico. Este protocolo es un aporte a la profesión veterinaria, en cuanto permite que esa evaluación de la conducta pueda realizarse de una forma sencilla, práctica, eficiente y detallada.

Esta herramienta clínica está diseñada para aplicarse en caninos domésticos de ocho a dieciséis semanas de vida. En paciente de menor edad, si el profesional lo considera pertinente, también puede utilizarse, pero deberá volver a realizarse indefectiblemente entre las ocho y dieciséis semanas. En pacientes que se encuentren cursando alguna enfermedad o presenten signos clínicos orgánicos inespecíficos, se podrá realizar igualmente el protocolo, pero se recomienda volver a efectuarlo una vez resuelta la signología clínica o la enfermedad orgánica en cuestión.

El ProDeTeC se divide en cuatro segmentos de evaluación:

1. EVALUACIÓN PREADOPCIÓN
2. EVALUACIÓN POSADOPCIÓN
3. EVALUACIÓN EN LA CLÍNICA
4. EVALUACIÓN DEL REPERTORIO COMPORTAMENTAL

A su vez los segmentos 3 y 4 cuentan con subsegmentos, necesarios para una más detallada y precisa evaluación comportamental:

5. EVALUACIÓN EN LA CLÍNICA:
 - * SALA DE ESPERA
 - * CONSULTORIO
6. EVALUACIÓN DEL REPERTORIO COMPORTAMENTAL:
 - * CONDUCTA SOCIAL
 - * CONDUCTA TERRITORIAL
 - * CONDUCTA DE ALIMENTACIÓN
 - * CONDUCTA DE ELIMINACIÓN
 - * CONDUCTA DE SUEÑO VIGILIA
 - * CONDUCTA DE EXPLORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTÍMULOS NOVEDOSOS

Cada uno de los segmentos y subsegmentos de evaluación cuentan con apartados específicos para una mayor precisión en la recolección de los datos clínicos comportamentales. Los apartados son preguntas de rápida respuesta para facilitar la aplicación de esta herramienta y maximizar los tiempos de la consulta pediátrica.

El ProDeTec tiene una planilla de "Observaciones" para que el profesional actuante y sus auxiliares anoten datos que crean útiles o necesarios. Al final del mismo hay una planilla de "Orientación al veterinario clínico" en la cual se definen factor de riesgo (FR), signo clínico de riesgo (SCR) y signo

clínico de alarma (SCA) y se detallan las recomendaciones en cuanto a los pasos a seguir sobre la base de los resultados que se obtuvieron con el mismo.

Luego de aplicarse el ProDeTec, el profesional a cargo realiza la evaluación integral del paciente en relación a los porcentajes de FR, SCR y SCA detectados y se procede a su devolución al propietario. Se determinan las pautas e indicaciones etológicas correspondientes, así como también, la recomendación de la derivación e interconsulta con el colega etólogo clínico, en los casos que el profesional lo considere necesario. Estas acciones permiten incrementar la prevención comportamental pediátrica y aumentar el grado de bienestar en el paciente y sus tenedores responsables.

Este protocolo tiene la finalidad de crear una nueva filosofía que adopten los veterinarios clínicos: la prevención comportamental, y no sólo infecciosa, como estandarte de la clínica diaria.

La implementación de esta herramienta sencilla y práctica para la detección temprana de factores de riesgo y signos comportamentales que predispongan a futuras alteraciones y trastornos del comportamiento en caninos domésticos, es de suma utilidad en la práctica veterinaria diaria como estrategia preventiva y le da al profesional una guía rápida de cuándo debe intervenir sobre el animal y sobre la familia responsable del mismo para lograr impactar positivamente en el bienestar presente y futuro del paciente pediátrico

Conferencia

Bienestar en felinos domésticos: los cinco requerimientos mínimos en el hogar

MANGAS JIMENA

Cátedra de Bienestar animal y Etología-Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Bienestar animal (BA) es “el estado de un individuo respecto de sus intentos de hacer frente al ambiente” (Broom, 1986). Este estado es inherente al animal y hace referencia a cuánto debe hacer para adaptarse a su entorno y el grado de éxito con que esto sucede. En el caso de los gatos domésticos, el entorno o ambiente contempla tanto el hogar donde habita (ambiente físico) como con quién convive, ya sea humanos u otros hetero y conespecíficos (ambiente social).

El BA puede ser abordado como una problemática a resolver desde aspectos éticos, científicos y legales. Desde el abordaje científico existen varios marcos teóricos para la construcción de herramientas objetivas de medición y evaluación. Uno de los más conocidos internacionalmente es el cumplimiento de “las nuevas 5 libertades del BA” (FAWC, 1993). Desde este marco referencial y a partir de una revisión bibliográfica sobre la biología del comportamiento felino (Beaver, 2003; Bradshaw, 2018; Buffington, 2013; Rochlitz, 2005), etograma estandarizado para la especie (Stanton *et al.*, 2015), actas de bienestar vigentes en otros países y códigos de prácticas, se propone una adaptación de las 5 nuevas libertades.

La adaptación considera a las nuevas libertades del BA como requerimientos mínimos (RM) adaptados a la vida cotidiana del gato doméstico en el hogar (Mangas & Ferrari, 2017). Estos requerimientos son las condiciones mínimas que deben proveer las personas que conviven con los gatos domésticos para asegurar que cada gato en el hogar pueda enfrentar su entorno. Los RM proveen un esquema de organización fácil de divulgar, práctico y rápido para la evaluación, tanto por profesionales veterinarios, como por el propietario (humano familiar) del animal. Esta forma de presentación concuerda, además, con una recomendación común avalada por organizaciones de divulgación sobre bienestar animal (RSPCA [Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, Reino Unido, desde 1824], PDSA [People's Dispensary for Sick Animals, Reino Unido, desde 1917], WAP [World Animal Protection- Sociedad Mundial para la Protección de los Animales-ONG Fundación, 1981], WSAVA [World Small Animal Veterinary Association, Global Veterinary Community, desde 1959], AAFP [Association of American Feline Practitioners]) y por Broom (2010).

Considerando los últimos hallazgos científicos y la biología del comportamiento del gato doméstico, lo ideal es que las provisiones recomendadas para cada requerimiento sean un punto de partida para asegurar un ambiente que permita al gato enfrentar los estresores cotidianos.

La disposición y cantidad de objetos (ambiente físico) adecuados para que el animal pueda realizar conductas específicas y la forma de relación con el humano (ambiente social) deben garantizarle un grado de control sobre su entorno (Broom & Johnson, 1993). Mientras que un ambiente desprovisto de estos componentes lleva a la apatía y el aburrimiento (Burn, 2017; Wemelsfelder, 2005), la imprevisibilidad y la incapacidad de control (como el contacto con gatos o humanos desconocidos) lleva a un estado de estrés crónico (Buffington, 2013).

El término estrés se utiliza para describir una serie de cambios biológicos (fisiológicos y de comportamiento) provocados por estímulos nocivos o desagradables percibidos por el individuo y que amenazan la homeostasis (Buffington, 2013). Estas respuestas están relacionadas con el eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA) y el sistema simpático-adrenomedular, siendo los dos elementos principales de la respuesta al estrés. Las consecuencias negativas para el organismo dependen del grado de predictibilidad y control que tenga el animal sobre los estresores percibidos en su entorno (Amat *et al.*, 2015).

Los gatos domésticos están expuestos a una variedad de estímulos estresantes, que pueden provocar un efecto negativo en el bienestar y desencadenar cambios del comportamiento que luego repercuten en la salud física (Buffington, 2013). Algunos de los factores estresantes percibidos por los gatos incluyen:

- * Cambios en el entorno o estresores físicos (mudanza, reformas, visitas), conflicto entre gatos, una mala relación humano-gato o estresores sociales y un ambiente sin desafío cognitivo que imposibilita al gato

REQUERIMIENTO	Aspecto	Indicador
1. PREVENCIÓN y ASISTENCIA SANITARIA	Comportamiento asociados al dolor: nuevos o que no mostraba	Permanece escondido más tiempo del habitual
	Comportamientos que dejó de hacer o hace diferente:	Utiliza la bandeja sanitaria para descansar o dormir a dentro Dejó de acicalarse
	Motivo de consulta veterinaria más frecuentes asociados a estrés crónico	Apoya toda la base de la cola en el piso para sentarse Camina lento y encorvado (con flexión de la cadera) Vomita/ vomita bolas de pelos
2. ALIMENTOS Y AGUA	Presentación del alimento	Manifiesta dolor al orinar: maulla cuando orina, postura no habitual / orina con frecuencia pero poca cantidad Constipación Anorexia Ubicación de los potes de comida Cantidad de potes de alimento por gato Presenta el alimento con desafío cognitivo (resolución de problemas) adecuado para la especie / especificar cuál y cuantas veces a la semana
	Presentación del agua de bebida	Diferentes fuentes de agua de bebida/ cuales Posee los potes de agua ubicada lejos de los de comida Tiene acceso a la fuente preferida cada vez que lo desea
3. AMBIENTE ADECUADO	Bandeja sanitaria	Cantidad de bandejas por gato Sitios preferidos para defecar/ orinar fuera de la bandeja sanitaria: indicar cuál/es El tamaño de la bandeja sanitaria supera el 30% del tamaño del gato (o el tamaño de un gato y medio)
	Área de descanso y refugio	Reconoce el área central del gato Utiliza cajas o escondites para dormir / descansar Tiene lugares en altura (> a 1 m) para dormir / descansar
4. PROTECCIÓN	Marcaje (físico y químico)	Usa áreas para marcaje horizontal / vertical Tiene materiales u objetos para marcaje vertical
	Condiciones que conduzcan a/o que denoten miedo sostenido	Tiene áreas para esconderse o refugiarse (ej. caja de cartón)
	Comportamientos asociados al estrés crónico	Se asusta por ruidos cotidianos – está más alerta (camina rápido - salta en el lugar por cualquier ruido - permanece en altura o escondido más tiempo del habitual) Arañazos o sisea (vocalización de tipo gruñido) a personas familiares Intolerante al contacto Esta hiperactivo (comidas de un lado al otro sin motivo aparente)
5. OPORTUNIDADES PARA EXPRESAR LA MAYORÍA DE LAS CONDUCTAS ESPECÍFICAS PARA LA ESPECIE	Comunicación-marcaje rascado	Puede/realiza conducta de marcaje (rascado vertical / horizontal / facial) en el área de descanso u otra
	Predación	Puede/realiza conducta de marcaje facial en el área de descanso u otra Está atento al movimiento de objetos Acecha (mira fija y cuerpo agazapado) a los objetos o ante el movimiento Persigue, da manotazos o muerde objetos
	Contacto social interespecífico (humano)	Es tolerante a la presencia de humanos cohabitantes / familiares Juega (realiza conductas predatorias) con humanos cohabitantes / familiares
	Contacto social intra-específico (cuando hay más de un gato)	Busca contacto con personas no familiares Hay agresión entre gatos
		Cada gato tiene establecida su área principal o zona central

Tabla 1. Algunos indicadores, aspectos y requerimientos para medir BA en gatos domésticos (Mangas-Ferrari, 2017).

a realizar necesidades comportamentales. De acuerdo con su duración, el estrés puede ser de corto plazo (agudo) o de largo plazo (crónico). Este último es el que provoca mayor impacto sobre el bienestar del animal, predisponiendo a una relación negativa con el humano y aumentando el riesgo a padecer enfermedades.

- * El estrés puede reducir la ingesta de alimento, favorecer la conducta de marcaje (aspersión con orina) y algunas formas de agresión, aumentar el estado de vigilancia y de ocultamiento y predisponer a algunos trastornos compulsivos como el exceso de acicalado o la pica. Las principales estrategias para prevenir o reducir los problemas de comportamiento y enfermedades relacionados con el estrés implican el cumplimiento de los cinco requerimientos del bienestar en los hogares y en el consultorio.

Evaluación de bienestar en el gato doméstico. Aspectos relevantes para la consulta clínica.

Desde un enfoque científico la evaluación del BA requiere de herramientas objetivas de medición. Estas medidas (indicadores) proporcionan datos cualitativos (opiniones, características ambientales) o cuantitativos (peso, frecuencia de alimentación, horas de descanso), basados en el animal (directos) o en el ambiente (indirectos). Los indicadores se agrupan en forma de protocolos para la evaluación del bienestar en las diferentes especies animales. El desarrollo de protocolos estandarizados para cada especie permite acceder a un estado global y representativo de bienestar del animal evaluado en su ambiente. De esta manera se pueden tener datos precisos sobre el estado de un animal en un determinado ambiente sin tener que recurrir a opiniones sesgadas sobre percepciones o suposiciones.

A partir de los cinco RM listados a continuación, se seleccionaron indicadores que están agrupados por categorías en aspectos relevantes para la especie felina ([Mangas & Ferrari, 2017](#)) (Tabla 1):

1. Requerimiento de ASISTENCIA SANITARIA: prevención de y acceso rápido a la atención veterinaria.
2. Requerimiento de ALIMENTOS Y AGUA: dieta equilibrada y una presentación adecuada que permita la expresión de conductas predatorias conforme a cada etapa de la vida.
3. Requerimiento de un AMBIENTE ADECUADO: refugio y un área confortable de descanso, adecuada para la especie.
4. Requerimiento de PROTECCIÓN contra condiciones que puedan conducir al temor, la angustia y/o el sufrimiento mental sostenido (crónico).
5. Requerimiento de OPORTUNIDADES PARA EXPRESAR LA MAYORÍA DE LAS CONDUCTAS ESPECÍFICAS PARA LA ESPECIE, CON Y HETERO-ESPECÍFICOS, promoviendo los estados afectivos positivos y evitando los negativos.

Los indicadores seleccionados pueden ser directos, es decir los basados en el animal (comportamentales, fisiológicos y de salud) o indirectos, o sea los basados en los recursos disponibles y en la relación humano-gato. En la Tabla 1, se enumeran los aspectos más representativos de cada requerimiento y los indicadores directos o indirectos más relevantes para cada aspecto ([Mangas & Ferrari, 2017, 2018](#)). Debe tenerse en cuenta que, dentro de cada aspecto y requerimiento, pueden evaluarse muchos indicadores y que esta presentación tiene como objetivo enumerar los que no deberían faltar y son considerados por los estudios científicos publicados como los más relevantes ([Foreman-Worsley & Farnworth, 2019](#)). Para el requerimiento 1 no se mencionarán los datos de reseña y anamnesis (remota y actual) de la consulta clínica, sino que solo se hará énfasis en el comportamiento asociado a enfermedad.

A partir de esto se pueden detectar, como posibles factores de riesgo para el bienestar, aquellos indicadores que den información sobre números, opiniones o características que se alejen de lo que es adecuado para la especie. Por ejemplo, en el requerimiento 2, dentro del aspecto “presentación del alimento” un indicador a evaluar puede ser “cantidad de potes presentes por gato”, si en el hogar conviven 2 gatos, según la literatura publicada, la recomendación sería que el ambiente cuente con 4 potes como mínimo distribuidos en diferentes lugares ([AAFP, 2013; Beaver, 2003; Rochlitz, 2005](#)). Si no los hubiera, es un indicador que resulta mal y puede convertirse en un factor de riesgo para el bienestar de ambos gatos. Detectando qué indicadores afectarían al animal, se puede establecer un programa de enriquecimiento ambiental para aplicar en el hogar y mejorar la situación.

El enriquecimiento ambiental, será entendido aquí como aquellas intervenciones ambientales (sociales, físicas y cognitivas) que tienen como objetivo principal dar lugar a la expresión de necesidades específicas comportamentales. El término “necesidad comportamental” ([Jensen & Toates, 1993](#)) se usa para describir la motivación intrínseca de realizar determinados patrones de comportamiento específico, sea cual sea el entorno e incluso aun si están satisfechas las necesidades fisiológicas para las que el

comportamiento es realizado. Como en el ejemplo antes mencionado un gato alimentado con comida balanceada seca seguirá realizando conducta de caza ya que los mecanismos internos neurológicos que desencadenan dicha conducta son independientes de las consecuencias para su eficacia biológica y el resultado percibido (saciedad). También está implícito que la realización del comportamiento es gratificante para el animal y motivacionalmente diferente de otro comportamiento en el repertorio de un animal (Jensen & Toates, 1993). Dado que el bienestar animal se ve amenazado cuando estas necesidades no pueden satisfacerse, se vuelve esencial distinguir las necesidades de comportamiento de otras conductas. Para los gatos, el comportamiento de predación, social, marcaje del territorio, cognitivo y la conducta exploratoria son los más importantes.

Las posibilidades de expresión de las necesidades comportamentales y las herramientas que permiten desarrollar estrategias cognitivas en el ambiente (hogar) dependen del humano cohabitante.

En los últimos años se duplicó la cantidad de publicaciones científicas sobre los felinos domésticos (Foreman-Worsley & Farnworth, 2019). Muy pocas de ellas aportan datos específicos de los requerimientos de los gatos en el hogar y, como consecuencia, tampoco se conoce mucho acerca del impacto de las condiciones ambientales en el bienestar del felino (Bradshaw, 2018).

Con respecto al ambiente físico, muchos autores recomiendan proporcionar uno de cada tipo de recurso (por ejemplo, bandeja sanitaria, pote de agua) por gato, más un adicional, para reducir el conflicto entre gatos y mejorar el bienestar. Aun si los gatos se encuentran solos en el hogar, esta recomendación facilitaría el control del ambiente y sería un factor importante que brinda la posibilidad de prevenir estrés ante cualquier situación percibida. Los gatos parecen tener áreas preferidas dentro de su entorno en las que pasan significativamente más tiempo (Beaver, 2003; Loberg & Lundmark, 2016) y cada gato tiene un área central que defiende de individuos no familiares y utiliza para descansar (área central o núcleo), alimentarse (sector de alimentación), eliminar (área de eliminación o periférica) y refugiarse (área segura). Considerar esto es fundamental para manejar el ambiente, sobre todo en hogares donde conviven varias personas y gatos (Ramos, 2019). En varios estudios se destacó que la incorporación de cajas de cartón reduce los comportamientos asociados al estrés y es utilizada como fuente fundamental de protección y refugio. La incorporación de espacio tridimensional (o vertical) también ayuda al gato a tener más áreas de refugio y la posibilidad de controlar la interacción con otros individuos (AAFP, 2015; Ellis, 2009; icatcare, 2019).

La incorporación de un rascador para la conducta de marcaje es muy importante para el gato. La colocación de este debe estar cerca del área de descanso y lugares de paso habituales, ser estable, de material blando y, en lo posible, en el espacio vertical y horizontal (Ellis *et al.*, 2013; Rochlitz, 2005).

El ambiente social del gato es considerado el de mayor impacto en su bienestar (Foreman-Worsley & Farnworth, 2019). En hogares donde habitan varios gatos pertenecientes a grupos heterogéneos, donde los humanos los juntaron por su voluntad, se observan altos niveles de agresividad e índices de estrés (Ramos, 2019) cuando no están sectorizadas y multiplicadas las fuentes de recursos. Los gatos que no han socializado en la etapa de 2 a 9 semanas (Bradshaw, 2018) con otros gatos, tienen una tendencia a rechazar y desplegar comportamientos agresivos hacia nuevos integrantes y lo mismo sucede con los humanos (Turner, 2017); además, la situación causa altos niveles de estrés (Kessler & Turner, 1999). Por lo tanto, no siempre la incorporación de otro gato en el hogar es aconsejable. En los casos donde se lleva un nuevo gato a la casa se aconseja un adecuado protocolo de introducción manteniéndolos en espacios separados, estableciéndoles áreas centrales a cada gato y presentándolos de a poco, priorizando el sentido del olfato y el de la visión y, por último, el contacto físico.

Con respecto al ambiente social interespecífico, la relación con el humano impacta en el bienestar del gato (Ramos, 2019; Turner, 2017). Los humanos que conviven con gatos son los únicos proveedores de los recursos y fuente de variabilidad comportamental social. Además de lo mencionado en la sección de relación humano-gato, hay estudios sobre manifestaciones de comportamientos de ansiedad por separación en gatos. Los gatos no socializados con humanos y/o con otros gatos tienen mayores índices de estrés comparados con los que son sociales (Kessler & Turner, 1999; Turner, 2017). Las rutinas de manejo como actitudes o mensajes consistentes, horarios y momentos de interacción son fundamentales para que el animal pueda predecir y controlar su entorno (AAFP, 2013). Estimular conductas predatorias en rutinas de juego cortas con objetos adecuados (pequeños, con texturas y movimiento) posibilita la expresión de conductas necesarias para el gato.

Por último, un ambiente que posibilite el desafío cognitivo o la resolución de problemas previene el aburrimiento y las conductas no deseadas. Colocar el alimento en objetos con reto o escondidos en diferentes lugares promueve habilidades como acecho y planificación.

Conclusiones

La relación con el gato se modifica luego de la educación recibida. Algunas necesidades comportamentales (marcar territorio, predatorias, sociales intra e inter-específicas) y conductas de

ansiedad (eliminar fuera de la bandeja, vocalizar, rasguñar muebles) son castigadas por los humanos por considerarlas inadecuadas. Otras conductas son impedidas por desconocimiento del humano cohabitante (adecuación del espacio para la alimentación y eliminación, provisión de lugares de refugio y desafíos cognitivos). Los humanos tendemos a proyectar nuestros deseos e intenciones sobre otros seres (antropomorfización) (Urquiza Haas & Kotrschal, 2015). Esta conducta es inherente al humano y el grado de humanización proyectada hacia un animal depende de la educación recibida (de Waal, 2019). Una de las principales problemáticas de la convivencia humano-animal es el desconocimiento de los cinco requerimientos mínimos (5RM) de bienestar por parte de los tenedores responsables y el entorno familiar. Este es reemplazado por interpretaciones antropomórficas de los requerimientos. Cuando un animal es interpretado por un humano pierde la condición de agente de su comportamiento (Wemelsfelder, 1993). Este destrato no solo impacta empobreciendo el bienestar de ese animal, sino que deteriora la relación con el humano pudiendo generar problemas de manejo y/o convivencia social, animales peligrosos o más vulnerables a enfermedades transmisibles al humano. Por lo tanto, la educación en BA orientada a la divulgación de los 5RM busca promover un vínculo humano-animal más empático.

Muchos humanos categorizan las conductas de ansiedad (aspersión de orina sobre muebles, eliminación fuera de la bandeja, rasguñar superficies verticales, agresividad e intolerancia al contacto social) como vengativas, lo que denota un cierto grado de antropomorfismo antropocéntrico derivado del desconocimiento de la conducta del gato. Esto sumado a que los castigos a esas conductas por considerarlas inapropiadas generan más ansiedad y frustración en el animal, y si aumenta la frecuencia de su aparición constituye un factor de riesgo que afecta la relación humano-animal y el bienestar.

Considerar la divulgación y la evaluación en el consultorio clínico de los 5 requerimientos mínimos para el bienestar de gatos domésticos no solo es preventivo de un desequilibrio emocional y de salud física, sino también es un aporte a la construcción de una relación más empática que visualice al individuo como sintiente con una percepción diferente del ambiente, con sus necesidades y motivaciones. En nuestra opinión, esta percepción y cambio de actitud son fundamentales para el veterinario, ya que promueven la deconstrucción de la antroponegación y el antropomorfismo, desde la percepción e inclusión del animal como parte de una familia inter-especie, ayudando a los humanos que acceden al consultorio a prevenir accidentes, a recurrir al pronto diagnóstico y a tener una mejor relación con los gatos en el hogar.

Bibliografía

- AAFP (American Association of Feline Practitioners) / ISFM (International Society of Feline Medicine). 2013. Environmental needs guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 15:219-30.
- AAFP (American Association of Feline Practitioners) / AAHA (American Animal Hospital Association). 2015. Pain management guidelines for dogs and cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 17:251-72.
- Amat M, Camps T, Manteca X. 2015. Stress in owned cats: behavioural changes and welfare implications. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 22:1-10.
- Beaver BV 2003. *Feline behavior: a guide for veterinarians* (Second Edition). Philadelphia, Saunders.
- Bradshaw J, 2018. Normal feline behavior and why problem behaviors develop. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 20(5):411-21.
- Broom, DM. 1986. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*. 142(6): 524-6. doi: 10.1016/0007-1935(86)90109-0.
- Broom DM. 2010. Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. *Applied Animal Behaviour Science*. 126:1-11.
- Broom DM, Johnson KG. 1993. *Stress and animal welfare*. Amsterdam, Kluwer Academic Publishers.
- Buffington CAT. 2013. Effects of stressors on the behavior and physiology of domestic cats. *Applied Animal Behaviour Science*. 143:157-63.
- Burn CC. 2017. Bestial boredom: a biological perspective on animal boredom and suggestions for its scientific investigation. *Animal Behaviour*. 130:141-51.
- de Waal FBM. 2019. *Mama's last hug: animal emotions and what they tell about ourselves*. WW Northon & Company, London- New York. ISBN 0393635066
- Ellis S. 2009. Environmental enrichment: practical strategies for improving feline welfare. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 11:901-12.
- Ellis S, Rodan I, Carney HC. 2013. AAFP and ISFM feline environmental needs guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 15:219-30.
- FAWC (Farm animal Welfare Council). 1993. Código de prácticas para el bienestar de gatos domésticos. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/697941/pb13332-cop-cats-091204.pdf [Accedido- 21/08/2019].

- Foreman-Worsley R, Farnworth MJ. 2019. A systematic review of social and environmental factors and their implications for indoor cat welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 220: 104841 doi: 10.1016/j.applanim.2019.104841
- icatcare (International Cat Care).2019. Necesidades de los gatos en el interior. Disponible en: <https://icatcare.org/advice/satisfying-needs-indoor-cat> [Consultado 21/08/2019].
- Jensen P, Toates FM. 1993. Who needs behavioral needs? Motivational aspects of the needs of animals. *Applied Animal Behavior Science*. 37:161-81.
- Kessler MR, Turner DC. 1999. Socialization and stress in cats (*Felis silvestris catus*) housed singly and in groups in animal shelters. *Animal Welfare*. 8(1):15-26.
- Loberg JM, Lundmark F. 2016. The effect of space on behaviour in large groups of domestic cats kept indoors. *Applied Animal Behaviour Science*. 182:23-9. doi : 10.1016/j.applanim.2016.05.0300168-1591.
- Mangas J, Ferrari HR. 2017. Desarrollo de un protocolo de evaluación de bienestar en felinos domésticos (*Felis catus*) (PEBf). Su rol como herramienta educativa en la investigación. Trabajo científico, presentación modalidad Poster, resol 2331/16. VII Jornadas de Jóvenes Investigadores, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires ISSN 1668-3498; Volumen 19, Número 2
- Mangas J, Ferrari HR. 2018. Desarrollo de un protocolo de evaluación de bienestar en felinos domésticos (*Felis catus*) (PEBf). Su rol como herramienta educativa en la investigación. Trabajo Final Integrador de la Carrera de Especialización en Bienestar Animal (CEBA), Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires.
- PDSA, (2017). Issues in focus. PAW Report 2017. Disponible en: <https://www.pdsa.org.uk/get-involved/our-currentcampaigns/pdsa-animal-wellbeing-report> [Consultado el 13 de setiembre de 2018].
- Ramos D. 2019. Common feline problem behaviours aggression in multi-cat households. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 21: 221-33.
- Rochlitz I. 2005. A review of the housing requirements of domestic cats (*Felis silvestris catus*) kept in the home. *Applied Animal Behaviour Science*. 93(1-2):97-109.
- Stanton LA, Sullivan MS, Fazio JM. 2015. A standardized ethogram for the felidae: a toll for behavioural researchers. *Applied Animal Behaviour Science*. 173:3-16.
- Turner D. 2017. A review of over three decades of research on cat-human and human-cat interactions and relationships. *Behavioural Processes*. 141:297-304.
- Urquiza- Haas EG, Kotrschal K. 2015. The mind behind anthropomorphic thinking: attribution of mental states to other species. *Animal Behaviour*. 109:167-76
- Wemelsfelder F. 2005. Animal boredom: understanding the tedium of confined lives. En: McMillan FD (Ed.), *Mental health and well-being in animals*. Oxford, Blackwell Publishing Ltd, pp. 79-92.
- Wemelsfelder F. 1993. *Animal boredom: towards and empirical approach of animal subjectivity*. Den Haag, CIP-Gegevens Koninklijke Bibliotheek, pp. 1-191.

Conferencia**Bienestar animal en especies silvestres: manejo sustentable de vicuñas silvestres (*Vicugna vicugna*) en Jujuy**MARCOPPIDO GISELA ^{1,2}

1. Instituto de Patobiología Veterinaria (IPVet) INTA-CONICET, VICAM. 2. Universidad del Salvador

El bienestar animal (BA) debe estar conceptualizado desde la perspectiva del animal. Esto es fácil de decir, a pesar de que siempre que pensamos en el bienestar de un animal, lo hacemos desde una visión antropocéntrica. Cualquier definición de BA está influenciada por estándares éticos o morales de la sociedad. La objetividad del análisis cede ante la subjetividad de la evaluación humana, que determina qué estatus de bienestar del animal es aceptado o no por la sociedad.

La sociedad ve al animal silvestre como un individuo. Los profesionales lo vemos como una población. Esto que en principio parecería una controversia, no son visiones incompatibles, siempre y cuando el estado de bienestar de la población sea considerado como un estado colectivo de bienestar de los individuos que la componen.

Al realizar estudios de bienestar en especies silvestres, se trabaja con un concepto dinámico, y este dinamismo está dado por la interrelación entre el animal, el ambiente y el hombre y se intenta cumplir con dos premisas: principio de precaución y manejo adaptativo.

El principio de precaución surge como un principio amplio a favor de la protección del medio ambiente y sus individuos, cuando no hay certeza del impacto que puede generar una actividad sobre los mismos. Defiende la intervención para prever y evitar el daño ambiental, aun antes de tener pruebas claras de que la intervención es necesaria. Este principio supervisa, previene y mitiga amenazas inciertas.

El manejo adaptativo es una herramienta que permite mejorar los programas de conservación de especies, reduciendo la incertidumbre del sistema de manejo, aprendiendo de sus acciones, para lograr los objetivos planteados. Es una estrategia de adaptar y aprender, que incluye varios pasos, que se aplican sistemáticamente: conceptualizar el problema, diseñar un plan de acción, implementar acciones de monitoreo, evaluar los resultados, ajustar las acciones, adaptar y aprender.

En este contexto, en el grupo de investigación VICAM, aplicamos el principio de precaución y el manejo adaptativo activo, en los programas de uso sustentable de vicuñas (*Vicugna vicugna*) silvestres de Jujuy (Argentina), como proceso científico y social, integrando el diseño, la gestión, la implementación y el monitoreo de un plan de manejo para la especie.

La caza indiscriminada de vicuñas durante la primera mitad del siglo XX, para exportar su fibra a países europeos, las dejó al borde de la extinción hacia la década del 60'. Después de casi 30 años de la sanción de leyes internacionales efectivas de protección, la cantidad de vicuñas en algunas poblaciones argentinas ha aumentado y actualmente están clasificadas en el apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES), que admite obtener fibra de animales esquilados en vivo.

Este manejo sustentable, utilizando la técnica ancestral del "chakku" permite la captura, esquila y liberación de vicuñas silvestres, bajo estrictas medidas de bienestar animal. Sin embargo, está bien documentado que la captura y el manejo pueden estimular el sistema nervioso simpático y activar el eje hipotalámico-pituitario-adrenal, lo que resulta en la liberación de catecolaminas y glucocorticoides, desencadenando una cascada de eventos, que producen cambios en las variables fisiológicas, hematológicas, bioquímicas y comportamentales.

En un estudio se determinó la respuesta al estrés de captura y manipulación, en una población de vicuñas silvestres en Santa Catalina, provincia de Jujuy, Argentina. Se capturaron dos grupos (n=59 y n=46) de vicuñas silvestres en dos días consecutivos. Se registraron indicadores asociados al estrés de captura. Las variables independientes analizadas incluyeron sexo, tiempo de restricción y grupos de captura. Se tomaron muestras de sangre para determinar los niveles de cortisol, creatina cinasa (CK), glucemia, proteínas totales (PT), hematocrito y glóbulos blancos. También se registraron las variables fisiológicas de temperatura, frecuencia cardíaca (FC) y respiratoria (FR), antes del muestreo (i=inicial) y previo a la liberación (f=final), y se registraron patrones de comportamiento asociados al estrés de captura.

Se observó que los niveles de las variables bioquímicas estudiadas fueron más elevados que los publicados para la especie. La FR aumentó durante el manejo (FRf mayor que la FRi) y se correlacionó con el tiempo de restricción en el corral y el tamaño del grupo, mientras que la FC disminuyó en el mismo

período. Las concentraciones de cortisol difirieron entre los grupos de captura y sexo, y se correlacionaron inversamente con la presentación de un comportamiento agonístico. El comportamiento más registrado fue el de alerta y se observó un mayor porcentaje de animales echados, en correlación con el tiempo de encierro. Al aumentar el tiempo de manipulación, aumentó la frecuencia de movimientos bruscos, como patadas e intentos de incorporarse. Las hembras vocalizaron más que los machos.

Estos resultados, analizados de manera integral, permitieron concluir que los métodos utilizados, siguiendo el principio de precaución y aplicando el manejo adaptativo, desencadenaron cambios cuantificables, asociados a un estrés a corto plazo, que serían tolerados fisiológicamente por las vicuñas silvestres de Santa Catalina, provincia de Jujuy.

Conferencia**Efecto del bienestar animal sobre los resultados experimentales:
consideraciones prácticas**

RESASCO AGUSTINA

Instituto de Biología Celular y Neurociencia Prof. E. De Robertis (IBCN), Universidad de Buenos Aires - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

El bienestar de un animal, en la mayoría de las veces, tiene efecto directo sobre su estado interno cuando está siendo utilizado en una investigación biomédica. Los investigadores no siempre distinguen tales efectos y, por lo tanto, no son tenidos en cuenta al momento de preparar los diseños experimentales. Como consecuencia de esto, puede variar la calidad del modelo animal, así como la posibilidad de reproducir las distintas experiencias que se realicen sobre el mismo. A modo de ejemplo, resulta preocupante el bajo porcentaje de éxito que tienen los fármacos que incorporan en los ensayos clínicos, en los que, en promedio, únicamente el 11 % llegan a ser aprobados para su uso comercial. Hoy en día, la mayor causa de exclusión de un compuesto se corresponde con la falta de eficacia del mismo cuando se lo evalúa en humanos, lo que en gran medida está determinado por la calidad del modelo animal utilizado (Kola & Landis, 2004).

Los primeros estudios que dieron cuenta de cómo los ambientes pueden afectar la biología de un individuo fueron realizados por la neurocientífica Marian C. Diamond a finales de la década del '60. Sus experimentos fueron fundamentales para entender la plasticidad del cerebro y fue quien resignificó el término 'úsalo o piérdelo' para dicho órgano. En ellos se comparó la estructura cerebral en ratas mantenidas en ambientes enriquecidos y en otros empobrecidos y las diferencias fueron notorias: las ratas que se mantuvieron en las condiciones más complejas presentaron cambios significativos, sobre todo a nivel de la corteza cerebral. Específicamente, el enriquecimiento ambiental fue capaz de aumentar el espesor de la corteza cerebral, la cantidad de células de la glía y el tamaño de las neuronas de la corteza visual, entre otros hallazgos (Diamond *et al.*, 1964; Diamond *et al.*, 1966; Diamond *et al.*, 1967; Diamond *et al.*, 1972).

Otro gran aporte al conocimiento sobre la plasticidad del cerebro fue la comprobación de la división neuronal en algunas áreas del cerebro (Gage, 2000). Además, se describió también un efecto pro-neurogénico en el hipocampo tras la administración de antidepresivos (Malberg *et al.*, 2000), asociado a cambios comportamentales (Santarelli *et al.*, 2003). Esto generó que se postulen teorías que adjudican la fisiopatología de la depresión a una posible alteración en dicho proceso de neurogénesis hipocampal (Petrik *et al.*, 2012).

Paralelamente, se observó que el enriquecimiento ambiental también puede promover la neurogénesis en el giro dentado del hipocampo en ratones, cuando se compararon con animales alojados en condiciones estándar (Clemeson *et al.*, 2015). Al mantener estos animales en cajas no enriquecidas, se generaron alteraciones comportamentales comparables con dicho proceso de depresión (Fureix *et al.*, 2016). Si bien puede existir una predisposición genética o ambiental que predisponga a la depresión, (Willner *et al.*, 2013) es necesario tener en cuenta que la misma muchas veces se produce a partir de la exposición a un evento estresante en un ambiente adaptativo (Willner *et al.*, 2013). En el laboratorio sucede la situación inversa: en este caso, la depresión se generaría cuando introducimos a los animales en un ambiente que crónicamente les impide desarrollar todo su repertorio conductual y satisfacer sus necesidades comportamentales (Fureix *et al.*, 2016).

Si bien estos estudios dan cuenta de la importancia de enriquecer las cajas de los roedores cuando se desean estudiar procesos fisiológicos del cerebro, resulta llamativo que la mayoría de los estudios actuales sean llevados a cabo en las vulgarmente llamadas 'cajas de zapatos'. El ambiente es fundamental, sobre todo en aquellos procesos multifactoriales. Así por ejemplo, la susceptibilidad a la nicotina durante el período juvenil se ve atenuada por la presencia de enriquecimiento ambiental (Adams *et al.*, 2013), así como, además, este es capaz de disminuir el consumo de cocaína y anfetaminas (Stairs *et al.*, 2016).

En relación al campo de la oncología, también se observa una compleja interrelación entre los mediadores de estrés agudo y crónico y el desarrollo tumoral. Se ha observado que el estrés social promueve el desarrollo tumoral (Al Wadei *et al.*, 2012) y la cantidad de metástasis (Azpiroz *et al.*, 2008). Inclusive, el aislamiento social es capaz de promover el desarrollo y la malignidad de neoplasias

mamarias en ratas (Hermes *et al.*, 2009). Además, el estrés agudo reduce la actividad de las células NK (Ben-Elyahu *et al.*, 1999) y, específicamente, la adrenalina y la noradrenalina promueven la vascularización tumoral (Chakroborty *et al.*, 2009).

Sin embargo, el efecto opuesto ha sido descrito en un tipo de estrés positivo o eustrés, como es el enriquecimiento ambiental. Para este caso en particular se generó un fenotipo resistente a los tumores en ratones mantenidos en tales ambientes, que tiene como protagonistas a los mismos mediadores que fueron descritos previamente como promotores del desarrollo tumoral: el sistema nervioso simpático, cuya activación genera la liberación de catecolaminas y el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, que media la secreción de corticosterona (Cao *et al.*, 2010).

Parte de los factores de confusión podría deberse a la gran variabilidad que existe en los protocolos de enriquecimiento ambiental empleados hasta el momento, en particular a la presencia o ausencia de ciertos elementos que tienen un gran efecto sobre algunos aspectos fisiológicos de los ratones, tales como las ruedas de ejercicio o el material de nido. Para mejorar el refinamiento de estos modelos animales, se deberían ponderar cada uno de los componentes del enriquecimiento ambiental, de forma de poder aislar su efecto individual. Además, cada incorporación que se realice en la caja, debería tener un objetivo específico para promover las necesidades comportamentales.

De lo anteriormente expuesto se propone que un modelo animal es válido únicamente cuando se encuentra dentro de un ambiente apropiado para su correcto funcionamiento. La exposición a condiciones anormalmente simples, si bien puede ser de utilidad para estudiar un proceso biológico específico, puede conducir a resultados artificiales en los que se promueven los falsos resultados, tanto positivos como negativos.

Bibliografía

- Adams E, Klug J, Quast M, Stairs DJ. 2013. Effects of environmental enrichment on nicotine-induced sensitization and cross-sensitization to d-amphetamine in rats. *Drug and Alcohol Dependence*. 129(3):247-53.
- Al-Wadei HA, Plummer HK, Ullah MF, Unger B, Brody JR, Schuller HM. 2012. Social stress promotes and γ -aminobutyric acid inhibits tumor growth in mouse models of non-small cell lung cancer. *Cancer Prevention Research*. 5(2):189-96.
- Azpiroz A, De Miguel Z, Fano E, Vegas O. 2008. Relations between different coping strategies for social stress, tumor development and neuroendocrine and immune activity in male mice. *Brain, Behavior, and Immunity*. 22(5):690-98.
- Ben-Elyahu S, Page GG, Yirmiya R, Shakhar G. 1999. Evidence that stress and surgical interventions promote tumor development by suppressing natural killer cell activity. *International Journal of Cancer*. 80(6):880-88.
- Cao L, Liu X, Lin EJD, Wang C, Choi EY, Riban V, Duming MJ. 2010. Environmental and genetic activation of a brain-adipocyte BDNF/leptin axis causes cancer remission and inhibition. *Cell*. 142(1):52-64.
- Chakroborty D, Sarkar C, Basu B, Dasgupta PS, Basu S. 2009. Catecholamines regulate tumor angiogenesis. *Cancer Research*. 69(9):3727-30.
- Clemenson GD, Deng W, Gage FH. 2015. Environmental enrichment and neurogenesis: from mice to humans. *Current Opinion in Behavioral Sciences*. 4:56-62.
- Diamond MC, Krech D, Rosenzweig MR. 1964. The effects of an enriched environment on the histology of the rat cerebral cortex. *Journal of Comparative Neurology*. 123(1): 111-19.
- Diamond MC, Law F, Rhodes H, Lindner B, Rosenzweig MR, Krech D, Bennett EL. 1966. Increases in cortical depth and glia numbers in rats subjected to enriched environment. *Journal of Comparative Neurology*. 128(1):117-25.
- Diamond MC, Lindner B, Raymond A. 1967. Extensive cortical depth measurements and neuron size increases in the cortex of environmentally enriched rats. *Journal of Comparative Neurology*. 131(3):357-64.
- Diamond MC, Rosenzweig MR, Bennett EL, Lindner B, Lyon L. 1972. Effects of environmental enrichment and impoverishment on rat cerebral cortex. *Journal of Neurobiology*. 3(1):47-64.
- Fureix C, Walker M, Harper L, Reynolds K, Saldivia-Woo A, Mason G. 2016. Stereotypic behaviour in standard non-enriched cages is an alternative to depression-like responses in C57BL/6 mice. *Behavioural Brain Research*. 305:186-90.
- Hermes GL, Delgado B, Tretiakova M, Cavigelli SA, Krausz T, Conzen SD, McClintock MK. 2009. Social isolation dysregulates endocrine and behavioral stress while increasing malignant burden of spontaneous mammary tumors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 106(52): 22393-98.
- Kola I, Landis J. 2004. Can the pharmaceutical industry reduce attrition rates? *Nature Reviews Drug Discovery*. 3(8): 711-15.
- Gage FH. (2000). Mammalian neural stem cells. *Science*. 287(5457):1433-38.
- Malberg JE, Eisch AJ, Nestler EJ, Duman RS. 2000. Chronic antidepressant treatment increases neurogenesis in adult rat hippocampus. *Journal of Neuroscience*. 20(24):9104-10.
- Petrik D, Lagace DC, Eisch AJ. 2012. The neurogenesis hypothesis of affective and anxiety disorders: are we mistaking the scaffolding for the building? *Neuropharmacology*. 62(1):21-34.

Santarelli L, Saxe M, Gross C, Surget A, Battaglia F, Dulawa S, Belzung C. 2003. Requirement of hippocampal neurogenesis for the behavioral effects of antidepressants. *Science*. 301(5634): 805-9.

Stairs DJ, Kangiser M, Hickie T, Bockman CS. 2016. Effects of environmental enrichment on nicotine addiction. En: *Neuropathology of drug addictions and substance misuse*. Londres, Academic Press. pp. 246-53.

Willner P, Scheel-Krüger J, Belzung C. 2013. The neurobiology of depression and antidepressant action. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 37(10):2331-71.

Conferencia**Administración de los Recursos Naturales en la provincia de Buenos Aires**

RODRÍGUEZ MÓNICA

Dirección de Flora y Fauna, Ministerio de Agroindustria, provincia de Buenos Aires, La Plata, Argentina

Se presentan las actividades que se realizan dentro del ámbito gubernamental, acorde a las normativas vigentes y a las propuestas de trabajo para la administración de los recursos naturales bonaerenses.

Normativa Nacional

- * Constitución Nacional (Art. 41 y 124)
- * Constitución Provincial (Art. 28)
- * Ley 10.081- Código Rural de la provincia y su Decreto Reglamentario 1878/73 y modificatorios
- * Ley 8785/77 de Faltas Agrarias
- * Ley 11406 de Prohibición de Tiro al Pichón
- * Ley 12.238 de Parques Zoológicos
- * Decreto 279/18- Especies susceptibles de caza
- * Resolución 175/83- Comercialización e industrialización de especies, productos y subproductos de la fauna silvestre
- * Resoluciones 439/87 y 17/90 de Habilitación de Cotos de Caza Mayor y Menor
- * Resolución 120/15- Centros de Rescate -Establecimientos dedicados al rescate y rehabilitación de la fauna silvestre
- * Resoluciones 148/89- y 387/90- Reglamentación de los Criaderos de Fauna Silvestre
- * Resolución 23/18- Acceso a los Recursos Genéticos y a los Conocimientos Asociados

Normativa Internacional

- * CITES- Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
- * TIRFAA - Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.
- * Protocolo de Nagoya - Acceso a los Recursos Genéticos
- * UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Libro Rojo de Mamíferos y Aves)

Acciones generales

- * Definir las temporadas de caza deportiva y comercial y uso de plaguicidas
- * Realizar rescate de animales producto del tráfico o rescate y reubicación
- * Ejercer el poder de policía y de fiscalización de las actividades relacionadas con el uso agropecuario de los recursos naturales de la provincia
- * Habilitar los establecimientos de producción, transporte, elaboración, depósito, comercialización de productos y subproductos de la fauna y flora silvestre, como también criaderos, zoológicos, centros de rescate, peleterías, pajarerías, comercios de fauna, frigoríficos y cotos de caza radicados en la provincia
- * Expedir la documentación de tenencias y guías de tránsito hacia otras jurisdicciones de especies vivas, productos y subproductos, como también de licencias de caza deportiva y comercial y de uso de plaguicidas.
- * Desarrollar acciones de educación y concientización en materia de conservación de fauna y flora autóctonas, y combatir el tráfico ilegal

Acciones de conservación

- * Autorizar la captura científica de flora y fauna con fines de investigación y desarrollo tecnológico
- * Promover el control de especies exóticas invasoras (jabalíes, ciervos axis, ciervo dama, antílopes, etc.)
- * Proyecto Cardenal Amarillo. Reproducción en cautiverio y posterior liberación.
- * Realizar censos de especies autóctonas susceptibles de caza deportiva (Anátidos)

-
- * Realizar censos de fauna silvestre para obtener información para su manejo
 - * Recepción, rehabilitación y traslocación o liberación de ejemplares de la fauna silvestre (producto de decomisos, tráfico, tenencia, donación, hallazgo etc.)
 - * Cursos de enriquecimiento ambiental en recintos para animales en cautiverio

Co- acciones

- * Se trabaja en forma coordinada con otros organismos gubernamentales nacionales y provinciales, tales como OPDS (Organismo Provincial de Desarrollo Sustentable), UBA, INTA y SENASA, y con entidades no gubernamentales como Fundaciones y ONGs., entre ellas, Fundación Temaiken, Fundación Azara y Zoo Arca.
- * También se participa, como miembro integrante, de organismos nacionales, como el ECIF (Ente Coordinador Interjurisdiccional de Fauna) y el TIRFAA Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura y en la comisión de Protocolo de Nagoya.

Conferencia**Ética: la doble mirada sobre los animales de laboratorio**

REBUELTO MARCELA

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Argentina

La experimentación con animales se mantiene como una herramienta válida en la investigación en el campo de la salud, según lo demuestran las publicaciones científicas y algunas estadísticas recientes tomadas en países como el Reino Unido (3.790.000 procedimientos en 3.720.000 animales durante 2018), Alemania (2.189.261 animales utilizados durante 2016) o Canadá (4.415.467 animales utilizados durante 2017). Sin embargo cada vez más, los experimentos con animales son sujetos a distintos tipos de regulaciones, como la necesidad de ser evaluados por comités de ética (por ejemplo, el Comité Institucional de Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL) en nuestro país), o reglamentos como la Directiva 2010/63/UE de la Unión Europea. Estos requisitos buscan encuadrar y respetar la normativa ética propuesta conjuntamente por el Consejo Internacional de Organizaciones de Ciencias Médicas (CIOMS) y el Consejo Internacional para la Ciencia de Animales de Laboratorio (ICLAS) en sus *International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals* (2012). Los principios allí manifestados constituyen un marco ético a las investigaciones con animales, y hacen hincapié en la debida justificación de la investigación propuesta, la aplicación de las 3Rs de Russell y Burch (1959) (reemplazo, reducción y refinamiento) y un análisis daño/beneficio aceptable.

El bienestar animal ha surgido como tema dominante en disciplinas como la Medicina Veterinaria, la Zootecnia y la Etología, impulsado por la denuncia de Ruth Harrison en su libro *Animal Machines*, sobre las condiciones de crianza de terneros, aves y cerdos. La resultante formulación por la comisión Brambell de las 5 libertades “originales” (“un animal debería tener al menos suficiente libertad de movimientos para ser capaz, sin dificultad, de darse vuelta, acicalarse, levantarse, echarse y estirar sus miembros”), se constituyó en una base sólida del bienestar animal. Si bien originariamente estaba enfocado a los animales de producción, este concepto es actualmente aplicado a los animales de compañía, los animales cautivos en zoológicos y acuarios y los animales de laboratorio.

Desde su primera definición en el Informe Brambell (“el bienestar es un término amplio, que incluye el bienestar físico y el mental del animal”) se han desarrollado otras definiciones, algunas enfatizando la función biológica: “bienestar es el estado de un animal en relación a sus intentos por hacer frente al ambiente” (Broom, 1986). Otra definición tiene en cuenta, el rol de las emociones o sentimientos: “el bienestar tiene que ver con lo que siente el animal: ausencia de estados emocionales fuertes y negativos que, a menudo, se agrupan como sufrimiento y que incluyen estados como dolor, miedo, frustración, privación y, en algunas especies, aburrimiento y con la presencia (probablemente) de emociones positivas fuertes, comúnmente llamadas placer” (Duncan, 2005). Para la Organización Mundial de Salud Animal (OIE, 2003) “bienestar animal significa el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en que vive y muere”. Independientemente de la definición adoptada, es incuestionable que el bienestar abarca tanto la función biológica, como las emociones (dimensión afectiva) y los instintos naturales.

A fines del siglo pasado, Peter Singer, conocido filósofo utilitarista, y Tom Regan, defensor de los derechos de los animales, escribieron sendos libros (“Liberación Animal” y “El caso de los derechos de los animales”, respectivamente) que recogieron el cuestionamiento de parte de la sociedad sobre el trato dado a los animales y contribuyeron al debate sobre su situación moral. Nuestro país no fue ajeno a estas argumentaciones, y es así que hoy en día se impulsan los regímenes veganos o vegetarianos, se han modificado zoológicos (constitución de ecoparques), se buscó la protección legal de los grandes simios (caso orangutana Sandra en la CABA) y se prohibieron ciertas prácticas consideradas como causa de maltrato animal (ley 27330/2016, llamada “ley de galgos”, prohibición en todo el territorio nacional de carreras de perros de cualquier raza).

En este contexto general, los animales de experimentación ya no son considerados como meros reactivos biológicos utilizados para acrecentar el conocimiento científico, en general para beneficio de los seres humanos, sino como seres sintientes, poseedores de esas emociones negativas (y positivas) que citaba Duncan (2005). En esta charla reflexionaremos sobre estos dos aspectos de los animales de laboratorio, buscando resaltar lo indicado en el Principio II de *International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals*: el uso de animales con fines científicos y/o educativos es un **privilegio** que conlleva **obligaciones y responsabilidades morales**, tanto para las instituciones como para las personas, a fin de que busquen garantizar el bienestar de esos animales en la mayor medida posible.

Bibliografía

- Statistics of scientific procedures on living animals, Great Britain 2018. [En línea] Disponible en <https://www.gov.uk/government/statistics/statistics-of-scientific-procedures-on-living-animals-great-britain-2018>, [Consultado el 1° de septiembre 2019]
- CCAC Animal Data Report 2017. [En línea] Disponible en <https://www.ccac.ca/Documents/AUD/2017-Animal-Data-Report.pdf> [Consultado el 1° de septiembre 2019]
- European Animal Research Association. [En línea] Disponible en <http://eara.eu/en/animal-research/animal-research-statistics-europe/> [Consultado el 1° de septiembre 2019]
- CIOMS-ICLAS International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals. 2012. [En línea] Disponible en <http://iclas.org/wp-content/uploads/2013/03/CIOMS-ICLAS-Principles-Final.pdf>, [Consultado 1° de septiembre 2019]
- Russell WMS, Burch RL. 1959. *The Principles of Humane Experimental Technique*. Londres, Methuen & Co.
- Broom, DM. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science* 69(10): 4167-75.
- OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. 2003. Bienestar Animal [En línea]. Disponible en: <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/el-bienestar-animal> [Consultado 1 de setiembre de 2019]
- Duncan, IJH. 2005. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Revue scientifique et technique-Office international des epizooties*. 24.2:483-92.

Resúmenes**Impacto de la musicoterapia en el bienestar de una colonia felina**

TEBES MICAELA¹, GARCÍA MITACEK MARÍA CARLA^{1,2}, PRADERIO ROMINA GISELE^{1,2}, STORNELLI MARÍA CECILIA¹, CORALLI FLORENCIA LILIAN¹, STORNELLI MARÍA ALEJANDRA¹

1. Cátedra y Servicio de Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. 2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina. astonel@fcv.unlp.edu.ar

Estudios realizados demuestran que la estimulación auditiva puede ser relajante para los animales, permitiendo disminuir el estrés. La glucemia es un indicador indirecto de estrés y se utiliza para monitorear el bienestar animal. El objetivo de este trabajo fue implementar un enriquecimiento auditivo en una colonia felina, con la finalidad de mejorar el bienestar animal. Se utilizaron gatas (n=9), de entre 1 y 5 años. Los animales fueron sometidos a un régimen de luz artificial de fotoperiodo largo mediante la utilización de lámparas de led de 1200 lúmenes, a fin de obtener la ciclicidad. El experimento contó con la aprobación del CICUAL (Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de La Plata (Resolución: 93-1-19 B). Se enriqueció el microambiente con retazos de alfombra y diferentes juguetes de goma o plástico aptos para uso en gatos. Se implementó un plan musical en el macroambiente como enriquecimiento auditivo. Para ello se utilizaron diferentes géneros musicales, abarcando los géneros de Soft Rock (M1), Motown (M2) y Pop (M3). Cada género estaba conformado por una lista de reproducción de 4 horas de duración (10:00 am a 02:00 pm) por día, con una duración de 5 días. Luego de cada género musical, se suspendió el enriquecimiento auditivo durante una semana, para comenzar nuevamente con el siguiente género. Se tomaron muestras de sangre, con un ayuno sólido de 12 horas, para medir la concentración de glucosa (g/L) antes (día 0), durante (día 7) y al finalizar (día 10) cada género musical. Para ello se utilizó un autoanalizador Incca. Durante el experimento se controlaron parámetros clínicos (pulso femoral [PF], frecuencia respiratoria [FR] y temperatura corporal [TC]) con la finalidad de evaluar el impacto de la variable aplicada sobre el estado general y estrés de los animales. El análisis estadístico se realizó mediante el programa Glimmix de SAS®. Durante el periodo se observaron diferencias significativas en la glucemia en relación a los diferentes géneros musicales ([M1: 0,34±0,02 vs. M2: 0,46±0,02 g/l, P<0,0007]; [M1: 0,34±0,02 vs. M3: 0,42±0,02 g/l; P<0,0004]. No se observaron diferencias significativas entre M2 y M3 (P>0,15). Tampoco se observaron diferencias significativas en la glucemia al comparar los diferentes días de observación en los diferentes géneros musicales. Los parámetros clínicos no mostraron diferencias entre los géneros musicales ([PF: M1 vs. M2, P>0,17; M1 vs. M3, P>0,06; M2 vs. M3, P>0,66]; [FR: M1 vs. M2, P>0,46; M1 vs. M3, P>0,20; M2 vs. M3, P>0,60]; [TC: M1 vs. M2, P>0,44; M1 vs. M3, P>0,06; M2 vs. M3, P>0,06]). La implementación de un enriquecimiento auditivo en una colonia felina, si bien mostró modificación de la glucemia en relación con el género musical utilizado, no permitió evidenciar un efecto benéfico de la musicoterapia sobre el bienestar animal durante el periodo de estudio. Estudios futuros en los que se realice la medición de otros biomarcadores de estrés, como el cortisol, permitirían evaluar con mayor exactitud el efecto de la musicoterapia sobre el estrés en gatos de colonia.

Palabras clave: enriquecimiento auditivo, gatas, glucemia

Resúmenes**Efecto de un estímulo externo sensorial auditivo sobre el comportamiento de gatos en colonia**

NUÑEZ FAVRE ROMINA^{1,2}, GARCÍA MARÍA^{1,2}, CORALLI FLORENCIA LILIAN^{1,2}, STORNELLI MARÍA CECILIA², DE LA SOTA RODOLFO LUZBEL^{1,2}, STORNELLI MARÍA ALEJANDRA²

1. Cátedra y Servicio de Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. 2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina. astonel@fcv.unlp.edu.ar

En los últimos años se han incrementado los estudios sobre el comportamiento de gatos domésticos como un indicador del estado de bienestar animal. El entendimiento de su comportamiento asociado a las necesidades de su entorno permite mejorar su calidad de vida. Por otra parte, el ignorar estas necesidades, crea un ambiente estresante que puede llevar a enfermedad. El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento observado en gatos de una colonia frente a un estímulo sensorial auditivo externo. Se utilizaron 18 gatos (9 machos y 9 hembras) de la colonia felina de la Cátedra de Reproducción Animal. Los gatos se alojaron en jaulas individuales (0,75 x 2 x 1,5 m) con piso de cerámicos antideslizantes, bandeja sanitaria, estante elevado alfombrado y 2 rascadores en cada jaula; fueron alimentados con alimento balanceado premium (pH control-machos- y balance-hembras-, ambos de Vitalcan, Buenos Aires, Argentina) y agua *ad-libitum*. Los animales fueron observados a diario durante una hora en tres oportunidades (3 horas antes de la comida, durante la comida y 3 horas después de la comida) durante 6 meses, registrando datos sobre consumo, actividad, emociones, eliminaciones e interacciones con el observador. El estímulo sensorial auditivo externo estuvo representado por un minitractor cortacésped utilizado cada 15-20 días en los alrededores de la colonia. Los datos fueron divididos en dos grupos: a) datos de días sin estímulo sensorial auditivo externo (SES) y b) con estímulo sensorial externo (CES). Pudieron observarse diferencias en el comportamiento general de los animales los días en los cuales se realizaba el mantenimiento del predio alrededor de la colonia. Durante los días SES los animales estuvieron activos, recorriendo la jaula y subiendo y bajando de los estantes, comieron la totalidad de la ración de alimento y las deposiciones se encontraron dentro de las bandejas sanitarias. También interaccionaron con el observador vocalizando, frotándose en sus piernas y siguiéndolo. Durante los días CES la mayoría dejó alimento sin consumir y las deposiciones fueron realizadas fuera de la bandeja sanitaria. Así mismo, la mayoría de los gatos se encontraban agazapados o escondidos. En los machos se evidenció una actitud defensiva-agresiva ya que se trepaban en las rejas laterales de la jaula y se soltaban violentamente, se encontraban agazapados con las orejas hacia atrás y gruñían, o buscaban pelearse con otros gatos. En cuanto a la interacción con el observador las hembras se mostraron más sumisas, prefirieron esconderse e ignorar al operador, mientras que los machos se mostraron más alertas y agresivos llegando a atacar al operador ante la manipulación. En todas las observaciones pudo registrarse disconfort en el grupo CES y ausencia de disconfort en el grupo SES. La agudeza auditiva que poseen los gatos les permite cazar e identificar sonidos de potenciales peligros. Este trabajo demuestra que el estímulo auditivo externo del minitractor cortacésped fue suficiente para generar modificaciones conductuales asociadas a estrés, las que se expresaron de manera diferente en machos que en hembras. Los cambios de conducta en felinos pueden ser el reflejo de disconfort y estrés que a mediano o largo plazo pueden causar enfermedad, por lo cual deben ser tenidos en cuenta, tanto en mascotas como en gatos de colonia.

Palabras clave: conducta natural, estímulos externos, estrés

Resúmenes

Caracterización de las distancias de transporte terrestre para animales de producción en la argentina

MANRIQUE JIMENA ¹, GONZÁLEZ GRACIA LUIS ANDRÉS ⁴, RODRÍGUEZ VÁZQUEZ GUSTAVO ¹, BALLERIO MARCELO OSCAR ¹, RACCIATTI DÉBORA ^{1,2,3}

1. Dirección Nacional de Sanidad Animal, Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). 2. Punto Focal Nacional de Bienestar Animal para la Argentina, Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 3. Cátedra de Bienestar Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, 4. Consultor independiente. Argentina. jmanrique@senasa.gob.ar

Una proporción alta de los animales de producción son transportados en algún momento de sus vidas. En nuestro país, el transporte de animales se realiza fundamentalmente por vía terrestre, en camiones habilitados por el SENASA. Existe una serie de consideraciones relativas a la estructura, diseño y mantenimiento de los vehículos, que permiten mejorar las condiciones de bienestar animal durante el viaje y son requisitos para su habilitación. Sin embargo, la naturaleza y la duración del recorrido resultan factores claves que afectan el bienestar animal, lo cual se vuelve relevante en países de territorio extenso, como la Argentina. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar las distancias de transporte terrestre para bovinos, porcinos y equinos en la Argentina, durante el año 2018, con el fin de determinar la proporción de animales cuyo bienestar podría verse afectado de manera más intensa por las distancias recorridas. Se analizaron los siguientes tipos de movimientos realizados durante el 2018, mediante camiones, para las especies bovina, porcina y equina: 1- hacia establecimiento, remate feria y planta de faena, con origen en un establecimiento; 2- a establecimiento y planta de faena, con origen en un remate feria. Las coordenadas de origen y destino fueron extraídas del Registro Único, calculando la distancia en km lineales entre las mismas, utilizando la fórmula del *haversine*. Las distancias fueron agrupadas en intervalos semiabiertos: 0 a 200 km, 201 a 400 km, 401 a 600 km, 601 a 800 km, 801 a 1000 km, 1001 a 2000 km y 2001 a 4000 km. Para determinar el valor de corte para viajes largos, se consideró la definición “aquel cuya duración supera las ocho horas a partir del momento en que se traslada al primer animal de la partida” (propuesta en el Reglamento (CE) N° 1/2005). Teniendo en cuenta que la velocidad promedio de un transporte es de 80 km/hora, se determinó el valor de corte, que resultó en 600 km (o 7 horas y media de viaje). Es así que la variable “distancia” permitió categorizar los viajes en dos grupos: 1- viajes cortos: 0 a 600 km; 2- viajes largos: 601 a 2000 km (porcinos) o 4000 km (bovinos y equinos). La cantidad de animales transportados se obtuvo del SIGSA (Sistema Integrado de Gestión de la Sanidad Animal). Toda la información se exportó a planillas Microsoft Excel® (2010) y se realizó un análisis descriptivo. De un total de 31,6 millones de cabezas bovinas, el 96,6% se transportó en viajes cortos, y alrededor del 67,7%, recorrió distancias inferiores a los 200 km. El 3,4% se transportó en viajes largos y 2 de cada mil recorrieron distancias superiores a 2001 km. Para el caso de los porcinos, de un total de 7,5 millones de cabezas, el 96,5% se transportó en viajes cortos, y el 63,5% recorrió distancias inferiores a los 200 km. El 3,4% se transportó en viajes largos, nunca mayores a los 2000 km, y menos del 1% recorrió distancias superiores a 1001 km. Finalmente, para el caso de los equinos, de un total de casi 400 mil cabezas, el 89,7% se transportó en viajes cortos, y el 54,6% recorrió distancias inferiores a los 200 km. El 10,2% restante se transportó en viajes largos, con el 0,053% que recorrió distancias superiores a 2001 km. Si consideramos el total de bovinos, porcinos y equinos transportados durante el año 2018 (un poco más de 39,6 millones de animales), el 3,7% de ellos se movilizó en viajes largos. Al interpretar los resultados es importante considerar que el uso de la fórmula del *haversine* para el cálculo de las distancias impide contemplar una de las características del transporte terrestre y que es que la distancia entre los dos puntos georreferenciados no es siempre una recta. Es decir que las verdaderas distancias están subestimadas. La categorización de las distancias en viajes cortos y largos sobreestimó las distancias más extremas. Por ejemplo, para el caso de los bovinos, si bien el 3,4% se movilizó a distancias largas, solo el 0,3% lo hizo a distancias superiores a los 1001 km. De igual modo, es importante considerar la magnitud de los porcentajes convertidos a cantidad de individuos. Por ejemplo, el 0,3% que recorrió distancias entre 1001 y 4000 km representa cerca de 100 mil bovinos, los que pueden haber visto perjudicado su bienestar por la longitud del recorrido. Al comparar entre las tres especies estudiadas, fue posible determinar que los afectados en menor proporción por las distancias de transporte en la Argentina serían los cerdos, y los más afectados los equinos. Este estudio permitió obtener una primera aproximación sobre la proporción de bovinos, porcinos y equinos transportados en camiones cuyo bienestar podría verse afectado por las distancias recorridas. Si bien dicha proporción sería inferior al 4%, resulta necesario establecer estrategias que permitan minimizar el impacto de los viajes largos sobre el bienestar animal.

Resúmenes**Selección de indicadores para la evaluación del bienestar animal en zoológicos**

RACCIATTI DEBORA ¹, FELD ALEJANDRA ¹, RIAL LAURA ANALÍA ¹, FERRARI HECTOR RICARDO ¹, STRAPPINI ANA ²

1. Cátedra de Bienestar Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 2. Instituto de ciencia animal, Centro colaborador de la Oficina Internacional de Epizootias para el bienestar animal y los sistemas de producción pecuarios, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. dracciatti@fvvet.uba.ar

En los zoológicos, por razones éticas y legislativas, es esencial mantener un alto nivel de bienestar animal. Para ello es necesario contar con protocolos de evaluación válidos, confiables y aplicables, que puedan incorporarse en los programas diarios de manejo y reproducción. Sin embargo, la mayoría de los protocolos disponibles en la actualidad fueron desarrollados para animales de granja o de laboratorio e insumen mucho tiempo para su aplicación. El objetivo de este trabajo fue identificar indicadores para evaluar el bienestar animal bajo un modelo prescriptivo, que sea adaptable a diferentes especies de fauna silvestre en cautiverio (mamíferos, aves y reptiles), integrando indicadores basados en el animal (directos), en el ambiente y en los recursos (indirectos). La selección e identificación de los indicadores se llevó a cabo siguiendo cuatro pasos: 1) Revisión sistemática de artículos científicos, consultando diferentes buscadores, repositorios y bases de datos académicas, con fecha desde enero de 2008 a diciembre de 2018, en inglés y español. Se utilizó la siguiente ecuación de búsqueda: (“Animal welfare” OR “Animal well-being”) AND (measur* OR assess* OR monitor*) AND “zoo animal*”; 2) Lectura y selección de criterios e indicadores disponibles en la actualidad. Para la elección se consideró la fuerza de la evidencia de su validez o importancia como medidas de bienestar y la viabilidad y practicidad para su uso. Se priorizaron los que implicaran un mínimo grado de perturbación, invasividad y restricción. Entre los indicadores directos, se seleccionaron aquellos que pudieran ser evaluados mediante inspección visual, sin necesidad de sujetar o tocar a los animales, ni realizar ninguna maniobra que pudiera generarles miedo, angustia o distrés; 3) Clasificación por criterios y por aspectos, adaptada de los cuatro principios del proyecto Welfare Quality® (buena alimentación, buen alojamiento, buena salud y comportamiento apropiado) y los 5 dominios del modelos propuestos (nutricional, ambiental, de salud, conductual y mental); 4) Integración de los criterios e indicadores seleccionados en un protocolo. Se seleccionaron 40 indicadores, 18 de ellos directos, 20 indirectos y dos de evaluación mixta (directa e indirecta). Los indicadores directos fueron: condición corporal, ingesta de alimento, ingesta de agua, defecación, micción, condición de la cobertura de la piel, otros signos de enfermedad, ausencia de alteraciones del integumento, estado de dientes y pezuñas/garras/uñas, ausencia de problemas de locomoción, reacción ante desconocidos, interacción con cuidadores, comportamiento social, afiliativo y materno-filial, comportamiento reproductivo, comportamiento agonístico, riqueza comportamental, uso del espacio y presentación de estereotipias. Los indicadores indirectos considerados fueron: disponibilidad de alimento, calidad de alimento, presentación de alimento, disponibilidad de agua, calidad de agua, presentación de agua, comodidad del sustrato, iluminación adecuada, estado de las instalaciones/recinto, limpieza/higiene del recinto, dimensiones del recinto, complejidad ambiental, diseño y disposición de recintos aledaños, presencia de refugio, privacidad, oportunidades de elección y control relacionadas con el alojamiento, composición del grupo, provisión de enriquecimiento ambiental, implementación de entrenamiento y otras oportunidades de elección y control relacionadas con el manejo. Los indicadores de evaluación mixta fueron el confort térmico y la respuesta al enriquecimiento ambiental. El total de los indicadores fueron agrupados en 11 criterios (alimentación, agua de bebida, confort físico, confort psicológico y confort social, manejo no rutinario, ausencia de enfermedad, ausencia de lesiones, buena relación humano-animal, expresión de comportamiento inter e intraespecíficos y conductas dirigidas al ambiente) y 5 aspectos (nutrición adecuada, alojamiento adecuado, manejo adecuado, buena salud y comportamiento normal). El manejo se incorporó como un aspecto separado, dada la importancia del impacto que el proceder de los cuidadores puede tener en los animales. El comportamiento y los estados afectivos se agruparon en un mismo aspecto, ya que ambos se evaluarían mediante indicadores comportamentales. Los criterios e indicadores fueron categorizados en una escala de 3 puntos, siendo 1 la mejor condición y 3 la peor. Los indicadores seleccionados representan las bases

para una completa evaluación del bienestar animal en zoológicos, por personal entrenado y capacitado para tal fin (observación, valoración y registro de indicadores y uso de planillas de presupuesto comportamental y espacial). Incluyen tanto la identificación de los factores ambientales y de relación humano-animal que podrían afectar el bienestar animal, como la detección de signos que reflejan el estado de los animales (positivo o negativo). Estos indicadores deberán ser validados en su confiabilidad y practicidad, en función del objetivo para el que se esté realizando la evaluación y el perfil de los evaluadores, pudiendo resultar necesaria la realización de modificaciones o la disminución en la cantidad a evaluar. Algunos indicadores directos seleccionados, como ingesta de agua, micción y defecación podrían presentar dificultades para su evaluación dada su baja frecuencia de ocurrencia, pudiendo resultar poco prácticos por insumir mucho tiempo de observación. El análisis de la información obtenida debería ser llevado a cabo por expertos en bienestar animal. El uso de indicadores válidos, confiables y prácticos para la evaluación del bienestar animal podría incrementar las oportunidades para mejorar la calidad de vida de los animales alojados en zoológicos, aumentar su valor intrínseco de conservación y optimizar los recursos humanos y económicos con que cuentan estas instituciones.

Palabras clave: bienestar animal, indicadores, zoológico

Resúmenes**Relación entre la posición del remolino frontal, el temperamento y la ganancia de peso de vaquillonas de biotipo carnícano en recría**AGNELLI LORENA¹, ADENGLI DANIEL¹, NADIN LAURA¹, CASADO CECILIA¹, ESCARAY MARTÍN¹

1. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. Argentina. bienestaranimal@agro.unlp.edu.ar

En los sistemas ganaderos es necesaria la utilización de métodos sencillos para la selección de animales con temperamento calmo. Se sabe que el ganado más temperamental es más difícil de manejar y tiene peor desempeño productivo. Las conductas agresivas del ganado hacia los seres humanos contemplan altos riesgos para operarios y lesiones y menores ganancias de peso y calidad de carne para los animales. El componente genético del temperamento se describe como de moderada heredabilidad. El interés por desarrollar métodos cuantificables y sencillos de selección, correlacionados con el temperamento, considera la posición del remolino frontal (RF) en la cabeza del animal como un método inmediato. Se ha descrito su relación con el temperamento en equinos. También la posición del RF fue estudiada en ganado Holstein en relación al comportamiento en el establo y en ganado de carne sometido a rutinas de manejo. La posición del RF fue sugerida como un método rápido que se correlaciona con el temperamento y se puede medir a gran escala, sin demasiado entrenamiento o equipamiento en ganado bovino joven. En ganado de carne se ha asociado su ubicación por debajo de la línea de los ojos a animales mucho más calmos, comparados con aquellos animales que lo poseen por arriba o directamente entre los ojos. Se desconoce si la ubicación del RF se refiere a la respuesta del ganado a los seres humanos conocidos, durante el aislamiento y a la restricción típica de las operaciones de manejo, realizadas normalmente en instalaciones que el animal asocia con experiencias previamente desagradables. Posteriormente se observó el comportamiento durante el manejo de los animales en ferias, encontrando que la posición del RF estaba relacionada al temperamento en animales que no estaban acostumbrados al contacto frecuente. El manejo frecuente reduce la variación entre individuos, por lo tanto, se especula que el RF como indicador de temperamento no sería confiable, excepto en sistemas productivos a gran escala. Este estudio, examina la relación entre la posición del RF como indicador del temperamento y la ganancia diaria de peso vivo individual (GDPVi) ($\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$). Para ello se usaron sesenta y cinco ($n=65$) vaquillonas Angus para servicio precoz, con un peso promedio inicial de $192,6\pm 26,7$ kg, procedentes de un mismo establecimiento, donde habitualmente son sometidos al contacto con el hombre. Se registró el temperamento animal, de manera individual en tres oportunidades con mes y medio entre ellas. Los observadores eran solo desconocidos para los animales en la primera oportunidad. Los animales fueron removidos de su parcela a las 8:00 am y llevados a un corral. Dos horas después ingresaron a la manga donde se los restringió en sus movimientos durante el pesaje con balanza electrónica, permaneciendo en la casilla por 20 segundos, y durante el encepado, con cepo de madera, manteniéndolos sujetos por el cuello durante 20 segundos. Las evaluaciones en balanza (test de balanza) y en cepo (test del cepo) registradas por un observador entrenado, permitieron obtener el "Score de Agitación en Balanza y Cepo" (SAByC), utilizando una escala creciente de 1 a 4 con el aumento de la excitabilidad durante el manejo. Se evaluó el comportamiento a la salida del cepo con una escala creciente de 1 a 3 con el aumento de la velocidad de salida, obteniéndose un "Score de Comportamiento a la Salida" (SCS). El RF fue fotografiado con cámara digital (Samsung F1.9-5MP), por una persona diferente a la que registró el temperamento, ubicada de frente al animal, una vez finalizado el test del cepo. Los RF fueron clasificados en alto, medio o bajo y sin remolino (SR), basándose en su posición en relación a los ojos. Los datos fueron analizados usando análisis de varianza (Infostat) para comparar ubicación del RF, el SAByC, la performance global individual y el SCS de cada animal y el coeficiente de correlación de Pearson para las variables de temperamento y RF. La GDPVi fue de $0,52\pm 0,04$ $\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ y no tuvo diferencias significativas ($p<0,05$) en función de la ubicación del RF. El índice de correlación entre el temperamento en la primera observación y el RF mostró una relación lineal negativa ($-0,05$), la que continuó hasta el final del experimento ($2,1$ E-03). En el caso del SAByC y la ubicación del RF, se observó una diferencia significativa ($p<0,05$) para la posición alta ($2,00\pm 0,28$) vs. SR ($3,17\pm 0,42$), mientras que las posiciones media y baja no mostraron diferencias significativas entre sí, ni con la posición alta y SR. Esto estaría indicando que los animales con RF alto serían más calmos que los animales SR, en contraposición a lo encontrado por otros autores, quienes observaron que los animales con remolino alto fueron más nerviosos durante el SAByC y obtenían mayores puntajes en el SCS. Estos animales provenían de diversos establecimientos y desconocían a los observadores y las rutinas. En las condiciones del presente trabajo el

SCS no mostró diferencia significativa vs el RF ($1,83 \pm 0,215$) ($p < 0,05$) para estos animales. Posiblemente esto esté demostrando que el RF no sea confiable a baja escala o en rodeos en los que los procesos de selección en función de parámetros de temperamento son más estrictos. Mayor investigación es necesaria .

Palabras clave: performance animal, remolino frontal, temperamento animal

Resúmenes**Uso de la herramienta USINA ¹ para el debate y la toma de decisiones en el curso de bienestar animal del ciclo superior**

MANGAS JIMENA ¹, GRINSZTAJN FABIANA ¹, SZTEINBERG ROXANA ¹, SÁNCHEZ GABRIEL ¹, VACCARO MARIANA ¹, FERRARI HÉCTOR RICARDO ¹

1. Cátedra de Bienestar Animal, Proyecto Integral de Inclusión Digital, Secretaría Académica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires. Argentina. jmangas@fvet.uba.ar

El objetivo del presente estudio fue implementar la herramienta USINA para integrar los contenidos del curso en un caso problema de bienestar animal. USINA es un entorno digital de simulación virtual diseñado por el Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía (Citep) de la Universidad de Buenos Aires¹, que facilita el aprendizaje utilizando como estrategia didáctica la toma de decisiones. Se sitúa al estudiante en un contexto y un rol que lo induce a tomar decisiones similares a las situaciones que enfrenta un médico veterinario en el ejercicio de su profesión. De esta forma, USINA instala un modelo de aprendizaje a través de la representación, en el que el estudiante puede debatir en un entorno seguro mediante un juego de rol en el aula. Para el armado del caso se seleccionó como contexto una problemática en bienestar animal en felinos domésticos titulado “Mi gato Picasso es aburrido” y el escenario situó al estudiante en el rol de médico veterinario en un consultorio clínico. Los temas seleccionados para incluir en el árbol de toma de decisiones hicieron hincapié en los diferentes aspectos para tener en cuenta en la remediación de situaciones de pobre bienestar: evaluación de bienestar animal, toma de indicadores directos e indirectos, enriquecimiento ambiental, relación humano-animal, antropomorfización, cognición y emociones. Luego de seleccionar los temas de la currícula se procedió a la problematización y articulación social de cada uno con posibles escenarios que puede enfrentar un médico veterinario para resolverlos. Con el contenido seleccionado se armó la rama de decisiones y se cargaron los archivos adjuntos que servirían de información adicional en el recorrido. La simulación fue sometida a una prueba piloto por 4 pasantes de la cátedra para reajustar los contenidos y supervisar los diferentes recorridos. La intervención tuvo lugar en el aula Tecno-pedagógica de la Facultad de Ciencias Veterinarias que cuenta con la infraestructura adecuada para utilizar la herramienta. Los estudiantes se dividieron en 4 grupos de 8 personas y cada mesa contaba con una Tablet (dispositivo electrónico) para ingresar al simulador en línea. El tiempo para recorrer la simulación y debatir la elección de los diferentes caminos fue de 30 minutos. En ese tiempo los estudiantes podían consultar el material adjunto y la información de las clases para debatir los posibles recorridos de la simulación. La herramienta propone 3 tipos de resultado: óptimo, correcto e incompleto. Cada grupo podía recorrer varias veces la ruta y generar varios resultados. Luego de cumplido el tiempo se realizó una puesta en común, junto con los docentes, del resultado final y del camino recorrido por cada grupo. La herramienta y los nudos problemáticos propuestos en su recorrido fueron los disparadores del debate de temas del programa de contenidos de la materia vinculados con la problemática social en el campo de aplicación. Cada grupo siguió diferentes caminos y llegó a varios resultados permitiendo una autoevaluación entre pares previo a la exposición con el docente. A diferencia de las instancias de participación observadas en las clases expositivas, en la clase con USINA se observó un gran entusiasmo por participar, argumentar decisiones entre compañeros y aplicar los contenidos. Los diferentes tipos de resultados aseguraron mayor confianza a la hora de exponer argumentaciones. La ausencia de una respuesta incorrecta facilitó la participación y la seguridad en las opiniones. Dos grupos llegaron al resultado óptimo, un grupo al correcto y otro al incompleto. Algunos estudiantes destacaron que no estaban de acuerdo con los caminos propuestos en la simulación y sugirieron rutas adicionales. Estos diferentes resultados permitieron debatir las diferentes formas de abordar un problema de bienestar, pudiendo visibilizar que la relación humano-animal, el contexto o ambiente en donde vive el animal y la forma de comunicación con el propietario interfieren en lo cotidiano en la toma de decisiones. La probabilidad de éxito con las diferentes intervenciones propuestas pudo asimilarse mejor desde la adopción del rol de veterinario. Según los datos de la encuesta realizada a los estudiantes en formularios Google®, la integración de los contenidos del curso con una herramienta tecnológica les pareció muy buena (67%), les gustó participar desde su rol como veterinario/a en la resolución de casos que integren contenidos en el curso (100%) y pudieron aplicar los contenidos del curso recorriendo el árbol de decisiones (100%). La mayoría de los estudiantes (60%) calificaron como muy buena la herramienta, el trabajo en grupo, la forma de evaluación y el debate en clase. Para el docente, USINA plantea un modo diferente de presentar el currículum. El diseño de la simulación

propone abordar diferentes contenidos desarrollados en clase y problematizarlos, vinculándolos a alguna problemática social actual, invitando al debate, promoviendo el pensamiento crítico ante la necesidad de tomar decisiones y favoreciendo el aprendizaje autónomo y autodirigido. Bienestar animal es abordado como una problemática a resolver desde aspectos éticos, científicos y legales. El uso de herramientas educativas que promueven la discusión en un entorno seguro en el cual el estudiante adopta una identidad, y actúa asumiendo ese rol, promueve no solo la apropiación del conocimiento y su transferencia, sino una instancia reflexiva y empática sobre las dificultades en la intervención con los demás animales.

1 Entorno USINA (citep-UBA): <http://citep.rec.uba.ar/usina/>

2 Aula de experimentación docente con tecnologías emergentes

Palabras clave: bienestar animal, estrategia didáctica, USINA

Resúmenes**Proveer el bienestar animal antes de que aparezcan las señales de su reclamo**VILLALBA JORGE SANTIAGO ¹, VILLALBA, IGNACIO ¹¹ Veterinaria Tandil Estudio Ganadero, Tandil. Argentina. jorge_villalba@speedy.com.ar

Durante los últimos 25 años nos ocupamos del bienestar animal, con una capacitación constante de nuestro equipo, formando el personal de hacienda mediante las correspondientes indicaciones durante el trabajo, en reuniones o charlas de extensión sobre el tema. En los campos que asesoramos preconizamos el respeto del medio ambiente, porque también sus prácticas hacen al confort de los animales. Las típicas charlas sobre bienestar animal suelen referirse principalmente a 3 temas: trabajo en la manga, transporte y frigorífico. Estos eventos corresponden a un 2-3% de la vida de los bovinos. Nosotros hacemos hincapié en la mayor parte (97-98%) de su actividad vital durante el año, sin descuidar el transporte ni el trabajo en la manga. Este último es considerado de manera especial, ya que es en la manga donde tenemos las mayores posibilidades de transmitir con el ejemplo las prácticas con los animales, y a nuestro entender es la capacitación de mayor llegada. Los animales aprenden rápido y la gente de trabajo tiene un potencial enorme, estando siempre dispuestos a incorporar información. Que el profesional sea considerado idóneo en el tema es un factor clave, pues en caso contrario el resultado puede ser negativo. A los usos y costumbres arraigados y que constituyen paradigmas del manejo de los animales, solo es posible cambiarlos con la autoridad que da un conocimiento profundo de todo el sistema productivo ganadero. Una sólida experiencia, unida a resultados que puedan observarse en la práctica, y en el corto plazo, constituye una combinación que se respeta y se copia en primera instancia, para después de sus propias reflexiones hacerlos suyos cotidianamente. En el sudeste de la provincia de Buenos Aires, donde actuamos, son comunes: las deficiencias de macro y micro minerales, que varían según la época del año, igual que la disponibilidad de fibra, proteína y energía; la falta de sombra en verano y de reparo en invierno; las escasas cantidad, accesibilidad y calidad del agua de bebida y la presencia y actividad de parásitos internos y externos. Todos estos elementos afectan de manera dramática el confort que requieren los animales para expresar todo su potencial genético. Los profesionales dedicados a producción animal ejercemos la Medicina para la Salud. Podemos afirmar que tanto la salud como la enfermedad “entran por la boca”, en un 80% de los casos, incluyendo el manejo en este concepto. Animales bien nutridos y tratados difícilmente enfermen y mueran.

Las múltiples señales que dan los animales y a las que el profesional asesor ganadero debe estar atento para detectar, registrar y actuar, entre otras son:

- Vacas que comen ceniza o comen hueso o bien que lamen paredes (también se observa en equinos).
- Terberos que comen tierra o con diarrea y sin parasitosis. Terberos con neumonías en otoño.
- Vacas que permanecen en decúbito; suele ocurrir en varios establecimientos de una misma zona, al mismo tiempo y en distintas categorías.
- Partos lánguidos y prolapsos uterinos, principalmente en vaquillonas.
- Pietín en verano en vacas de cría o tambo; también en otras categorías.
- Colas “comidas” (se detectan en el “tacto rectal para diagnóstico de preñez en otoño”);
- Terberos que lamen la orina de otros.
- Vacas o terberos que “roen” postes y varillas de alambrados.
- Vacas y vaquillonas ciclando, que no exteriorizan celo; presentación de celos cortos.
- Vacas que mueren sin causa aparente en cualquier época.
- Animales muertos por “neumonía intersticial atípica” en invierno.
- Terberos que presentan queratoconjuntivitis, aun estando vacunados; ídem para mancha y gangrena gaseosa.
- Fracturas espontáneas o cuasi espontáneas en terberos u otras categorías.
- Ovejas que se “encierran solas” en los corrales.
- Terberos o potrillos con heridas contusas en potrero.
- Vacas que hacen “buches” con el agua (tambos) o se niegan a consumirla.
- Vacas agrupadas junto a bebederos, que no beben.
- Vacas que empujan los alambrados, balando sin cesar.
- Toros que se salen del establecimiento.
- Vacas que caminan durante horas o días contra el alambrado hasta eliminar el pasto de ese sector.
- Terberos que aparecen cambiados de potrero.

Como queda expuesto, son múltiples las señales con que los animales nos “comunican” que “algo está mal” y se necesita de nuestro accionar. También la necesidad de instruir a los recorredores en la observación cuidadosa, responsable y de registro de toda novedad que nos ayude a los distintos actores del complejo sistema que representa la producción ganadera a concretar una labor exitosa, proveyendo confort a nuestros animales. Ellos lo devolverán aumentando su productividad, que es como responden al bienestar.

Palabras clave: capacitación, comportamiento, confort animal

Resúmenes

Puesta a punto del cultivo de *artemia persimilis* de la salina colorada grande (la pampa) como modelo biológico alternativo para ensayos de toxicidad

BRUTTOMESSO MIA FLORENCIA^{1,2,3}, ARGEMI FEDERICO⁴, JAÑEZ JULIETA⁴, MARCOPPIDO GISELA^{2,3,7,8}, FORTUNATO RENÉ HERSILIA^{3,5,6}, SCHAPIRO JAVIER HERNÁN^{1,2}

1. Área de Parasitología, Instituto de Patobiología, CICVyA INTA, Castelar. 2. Escuela de Veterinaria, Universidad del Salvador, Pilar. 3. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). 4. Fundación Temaikén, Acuario, Escobar. 5. Instituto de Recursos Biológicos, CNIA, INTA, Castelar. 6. Facultad de Agronomía y Ciencias Agropecuarias, Universidad de Morón. 7. Instituto de Patobiología, CICVyA, INTA, Castelar. 8VICAM (Vicuña, Camélidos y Ambiente). Argentina. bruttomesso.mia@inta.gob.ar

En la actualidad, existe una tendencia a reducir la cantidad de animales de experimentación, reemplazarlos por especies de menor sensibilidad al dolor y refinar los métodos para minimizar el dolor y el estrés (principio de las 3R). El modelo biológico de *Artemia* spp. se utiliza para predecir la toxicidad aguda oral a través de la estimación de la concentración letal media para varias toxinas y extractos vegetales. El objetivo de este trabajo fue poner a punto la crianza de una cepa de *Artemia persimilis* proveniente de la Salina Colorada Grande (Provincia de La Pampa), estableciendo parámetros óptimos de temperatura y salinidad, y realizar una caracterización morfológica de los primeros estadios con el fin de utilizarlos como modelo biológico alternativo en ecotoxicología. Esta experiencia se realizó en el acuario del Bioparque Temaikén (Escobar, Buenos Aires). Se colocaron dos peceras de incubación con agua de red y calentadores para alcanzar temperaturas de 25 y 30 °C. Se construyeron incubadoras artesanales (artemieros) utilizando botellas plásticas de 500 ml. A cada una de ellas se le agregaron 400 ml de agua de mar artificial en concentraciones de salinidad de 20, 25 y 35 UPS (Unidades Prácticas de Salinidad), luego se agregó 1 g de quistes secos y se dejó incubar durante 48 horas. Finalmente, se tomaron 6 muestras de 174 µl/artemiero y se realizó el conteo de nauplios en un microscopio óptico. Como resultado, se pudieron caracterizar morfológicamente cuatro estadios larvales juveniles hasta las 72 horas de incubación. En cuanto a los porcentajes de eclosión obtenidos de los quistes cultivados a 30 °C en salinidades de 20, 25 y 35 UPS, se obtuvieron un 43,67 ± 9,13%, 42,56 ± 9,56 y 35,11 ± 6,68%, respectivamente. Por otra parte, los quistes cultivados a las mismas concentraciones de salinidad a 25 °C arrojaron porcentajes promedios superiores de 52,50 ± 8,02%, 52,12 ± 10,23 y 44,44 ± 8,79%. El análisis estadístico arrojó diferencias significativas entre las temperaturas de 25 y 30 °C, con una media de 49,69 y 40,44%, respectivamente (p>0,05). La salinidad de 35 UPS mostró la media más baja para la eclosión (39,78%) y las medias más altas a 20 y 25 UPS (48,08 y 47,34%, respectivamente) sin ser diferentes entre sí. Sobre esta base, se sugiere incubar la cepa de *A. persimilis* (La Pampa, Argentina) a 25 °C y a 20-25 UPS, durante 48 horas, para obtener una producción numerosa y homogénea de nauplios en estadio II, los cuales podrán ser utilizados en ensayos de toxicidad, evitando el uso de animales de experimentación y promoviendo el apoyo al bienestar animal.

Palabras clave: *Artemia persimilis*, cultivo, modelo biológico alternativo

Resúmenes**Bienestar animal de terneros en diferentes sistemas de crianza artificial en tambo. La conducta como variable explicativa**PEPINO ALDANA¹, GHIONE IGNACIO¹, COSOLITO PATRICIA², TREVISAN ALBERTO², DICHIO LUCIANA¹1. Cátedra de Sistemas de Producción Animal. 2. Cátedra de Estadística. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Argentina. lucianadichio66@gmail.com

La preocupación por el bienestar animal ha aumentado considerablemente en los últimos años en Europa y en países de otros continentes. Esto se debe al resultado de dos elementos importantes: por un lado, el reconocimiento de que los animales pueden experimentar dolor y sufrimiento y, por otro, la convicción de que causar sufrimiento a un animal no es moralmente aceptable si no existe una razón que lo justifique. Entre otros conceptos, el bienestar animal se puede definir como un estado del individuo que presenta armonía con el medio, salud física y mental y tiene cubiertas sus necesidades específicas, como por ejemplo la nutrición. En el marco del proyecto denominado “Sistemas de crianza artificial en tambo. Desempeño y bienestar animal”, desarrollado en el Módulo de producción lechera que la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, posee en el Campo experimental J. V. Villarino en la localidad de Zavalla (Santa Fe), se realizó un estudio para evaluar si los diferentes sistemas de crianza artificial (jaula, corredera y corral) influyen sobre el bienestar de los terneros. Bajo la hipótesis de que el sistema de corral ofrece menor discomfort, y con el objetivo de analizar si la conducta contribuye a explicar este mayor bienestar, se observaron y analizaron las siguientes variables que explicarían parámetros de comportamiento basados en la posición en que se encontraban los animales: parado, echado o acostado definiendo como a) parado: al ternero que está apoyado en sus cuatro miembros extendidos y sin realizar ninguna actividad; b) echado: al animal con sus cuatro miembros flexionados y que mantiene la cabeza erguida (decúbito esternal) y c) acostado: al ternero que reposa en decúbito lateral. Cabe destacar que los animales se asignaron al azar en los distintos sistemas de crianza artificial, dos individuales (jaulas y correderas) y uno colectivo (corral). Se definió como jaula a un sistema individual de estructura metálica de 2 m² de superficie donde el animal está libre dentro del mismo y con una parte cubierta arriba, atrás y en uno de los lados. Una corredera es un sistema individual en el que el animal está sujeto por medio de un collar y correa a un alambre, el cual está anclado a dos puntos fijos, lo que le permite desplazarse libremente en un espacio reducido. Un corral es un sistema colectivo, en este caso de caño galvanizado de 16 m², que aloja a 3 animales simultáneamente (superficie mayor a lo que se considera por animal para estos sistemas). Las prácticas de manejo fueron las que se realizan en el tambo según protocolos establecidos, ya sea de sanidad general, y alimentación con 4 - 5 litros de leche por animal por día, en dos tomas (mañana y tarde) y alimento balanceado, rollo y agua ad libitum. La conducta puede definirse simplemente como la respuesta de un organismo al ambiente y el bienestar animal está relacionado con el estado del organismo en su intento de adaptarse al mismo. Los animales en estudio pertenecían a la raza Holstein y las variables climáticas que se tuvieron en cuenta en el momento de las observaciones fueron: temperatura (T) y humedad (H), para así obtener el Índice (I) que los relaciona (ITH). Las observaciones se realizaron el día 18 de julio de 2018, con el método de muestreo de barrido, manteniendo una frecuencia de 30 minutos, comenzando a las 8 horas y finalizando a las 18 horas (período correspondiente a las horas de luz), durante una jornada. El diseño estadístico fue factorial aleatorizado de: 3 tratamientos por 2 repeticiones en los sistemas individuales y 3 repeticiones (animales) en los sistemas colectivos. Los datos fueron registrados en planillas confeccionadas a tal fin, registrándose, además, la temperatura en grados centígrados. Para evitar un efecto ligado al observador, se utilizaron siempre las mismas personas. Además, se registraron características puntuales, tanto del ambiente (vientos o lloviznas) como de los animales (conductas poco convencionales como terneros lamiendo postes o tierra). Los datos obtenidos muestran que hubo una diferencia significativa en cuanto a la conducta e independientemente del horario; los animales permanecieron más tiempo echados en el tratamiento corral ($p > 0,05$) lo que podría estar indicando que, para las condiciones dadas, se encontraban más confortables en este sistema, no siendo esto definitivo. No obstante, en lo que respecta a la conducta animal, se observaron más variables de comportamiento (siempre sobre la base de parado, echado o acostado). Por ejemplo, se observaron animales parados comiendo o echados en falsa rumia. En este caso las combinaciones no se analizaron dejando esto para un trabajo posterior y en otras estaciones

del calendario, lo cual nos indica que debemos seguir trabajando en este sentido ya que no nos permite formular conclusiones definitivas. Queremos destacar que en este tipo de proyectos el factor humano es fundamental por lo cual consideramos necesario seguir trabajando en esta línea, teniendo en cuenta que la conducta no depende tanto del tipo de sistema a utilizar sino de un conjunto de variables, tanto cualitativas como cuantitativas, que interaccionan en el sistema y dan como resultado un beneficio en la eficiencia de la crianza de las terneros que serán el futuro de nuestro tambo. Es de destacar la actividad realizada en este trabajo del personal tambero (Sofia Cardozo y Julio Valentini), de los alumnos de la carrera que realizan las prácticas preprofesionales, de los docentes de las cátedras que participaron, de la Cooperadora de la Facultad y de la dirección del módulo de Producción Lechera.

Palabras clave: bienestar, conducta, crianza artificial en tambo

Resúmenes**Pechuga de madera: grados de severidad y efectos sobre las características de la carne, percibidas por consumidores, en pollos de engorde de Entre Ríos**LÓPEZ TAMARA ANAHÍ^{1,2}, GARCÍA ANTONIO PATRICIO³, TICA LAUTARO¹, SOSA NATALIA^{1,2}

1. Facultad de Bromatología. Universidad Nacional de Entre Ríos. 2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). 3. Bonnin Hnos. S.A., Colón, Entre Ríos. Argentina. tamii_lopez@hotmail.com

En años recientes se ha detectado una miopatía emergente que causa pérdidas económicas importantes dentro de la industria avícola, denominada pechuga de madera. Esta enfermedad afecta los músculos pectorales de los pollos de engorde, los cuales adquieren una consistencia sumamente dura, fácil de identificar a la palpación. También se generan defectos de calidad visual y modificación en las características de la carne. Gran parte de la producción avícola de Argentina se centra en Entre Ríos. Si bien en esta provincia no se ha comunicado esta problemática en trabajos científicos, la miopatía existe y se evidencia por reclamos de clientes, como así también por la inspección veterinaria de varias empresas. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el grado de severidad de la miopatía denominada pechuga de madera en pollos de engorde de una industria avícola de Entre Ríos y conocer la percepción de las características de los consumidores. Para ello se analizaron 623 pechugas extraídas del sector trozado, provenientes de aves de ambos sexos, con peso promedio de 2,941 kg y 51 días de crianza. Se las clasificó en 4 categorías, utilizando el método de compresión mediante una pesa patrón de 200 g, siguiendo técnicas descritas por diversos autores. Para evaluar la percepción de los consumidores se realizó una encuesta vía correo electrónico y/o redes sociales, consultando: a) si consume pollo, b) frecuencia con la que consume pollo y c) características que percibe cuando consume pechuga de pollo. Se calcularon las frecuencias de las respuestas y la consulta c) fue analizada utilizando el programa Word Art y creando una nube de palabras. Se obtuvieron los siguientes resultados: el grado de severidad de la miopatía fue: grado 3 (6,42%), grado 2 (28,01%), grado 1(40,61%) y grado 0 (24,88%). La encuesta fue respondida 230 consumidores. El 98,7% respondió que consume pollo y al consultar la frecuencia la mayoría (56,1%) manifestó que lo hace, al menos, dos o tres veces por semana. La nube de palabras obtenida para la consulta c) se formó con un total de 605 palabras. Los consumidores seleccionaron asociaciones positivas y negativas acerca de las pechugas de pollo. Las palabras que emplearon como asociaciones negativas consignadas por el mayor porcentaje de los participantes fueron: seca (55,5%), compacta (24,0%), insípida (21,4), fibrosa (19,2%), deshilachada (16,6%), gomosa (11,8%) y dura (8,9%). Entre las asociaciones positivas se destacaron: tierna (50,0%) y sabrosa (27,5%). Si bien el porcentaje más bajo se obtuvo para pechugas con grado 3, estas se perciben entre los consumidores como secas, compactas y duras. Esto representa pérdidas económicas importantes en la industria avícola. En conclusión, los datos obtenidos muestran valores de severidad similares a otros trabajos publicados en bibliografía internacional.

Palabras clave: calidad de carne, miopatías emergentes, pechuga de madera

Resúmenes**Determinación del patrón de actividad de toritos durante el servicio de repaso de inseminación artificial a tiempo fijo utilizando podómetros**VACA ROBERTO^{1,2}, SORARRAIN NICOLÁS², CABALLERO BERNARDO², BONAMY MARTÍN², BALDO ANDRÉS²1. Cátedra de Bienestar Animal. 2. Cátedra de Producción Bovina. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. Argentina. rovaca@fcv.unlp.edu.ar.

En los rodeos de cría se ha incrementado considerablemente el uso de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), sincronizando la expresión del celo de las hembras en un mismo momento. Debido a ello, durante el servicio de repaso posterior que realizan los toros, los ciclos estrales también permanecen relativamente concentrados. En los toritos jóvenes vírgenes que no han alcanzado su madurez y son aún inexpertos, esta situación implicaría un esfuerzo físico muy intenso durante el proceso de apareamiento, lo cual podría afectar el patrón de actividad con consecuencias sobre el bienestar animal. El objetivo del trabajo fue determinar el patrón de actividad de toritos en servicio de repaso de vaquillonas sometidas a IATF. Se utilizaron 8 toritos Angus de 15 meses de edad, que trabajaron en una proporción del 6,1% durante el servicio de repaso de un rodeo de vaquillonas durante los 42 días siguientes a la IATF. Para obtener datos de movimiento y descanso desde el comienzo del servicio a cada uno de ellos se le colocó un podómetro IceQube (IceRobotics LTD) en el miembro pelviano derecho. Se registraron: número de pasos (NP), tiempo de echado (TE), número de períodos echado (NPE) y duración del período echado (DPE) en forma diaria. Se estableció una comparación del periodo comprendido entre los días 17 y 23 post inseminación, teóricamente coincidente con el retorno al celo (PC), con el resto de los días (PNC). Para el análisis estadístico se ajustó un modelo mixto considerando al individuo como la unidad experimental y contrastando las medias de cada una de las variables para los periodos evaluados. Se calculó el coeficiente de correlación de Pearson para las variables observadas. Los resultados obtenidos fueron NP= 12922 (ES 634,13) y 6963,5 (ES 283,59) $p < 0,0001$, TE= 06:44 (ES 00:21) horas y 8:26 (ES 00:09) horas $p < 0,0001$, NPE = 1928 (ES 0,77) y 15,40 (ES 0,35), DPE = 00:22:46 (ES 00:02:07) horas y 00:36:57 (ES 00:00:57) para PC y PNC, respectivamente. Las correlaciones resultaron significativas entre NP-TD = -0,71655, NP-DPE = -0,54305, TE-NPE = 0,1587, TE-DPE = 0,5162, PE-DPE = -0,6608. La concentración de los celos provocada por el protocolo de la IATF aumentó fuertemente la cantidad de pasos diarios, disminuyendo el tiempo total de descanso. El patrón del descanso también se modificó aumentando la cantidad de períodos de echado y disminuyendo la duración de cada período. Trabajando con un rodeo de vacas con 2,3 % de toritos, se observaron durante la primera semana del servicio natural resultados similares, NP 11633 pasos y TE 06:16 horas (datos no publicados). Aun cuando se usaron en un alto porcentaje respecto a las hembras, los toritos aumentaron la actividad física y redujeron el tiempo de descanso diario, lo cual sugiere que el uso de esta categoría de toros en rodeos donde se realiza IATF podría afectar el bienestar animal y consecuentemente su performance reproductiva. Estos resultados refuerzan la recomendación técnica de aumentar la proporción de toros jóvenes de repaso en rodeos donde se implementa IATF .

Palabras clave: patrón de actividad, podómetro, toros jóvenes

Resúmenes**Relación heterófilos/ linfocitos en pollos parrilleros como posible indicador de bienestar en la industria avícola en argentina**

CARDACI PAOLA PATRICIA¹, GAMARRA NAIARA^{1,2}, DEL BARRIO ELENA ISABEL¹, BENAVIDEZ ERNESTO OSVALDO^{1,3}, GOTBETER LEANDRO AGUSTIN¹, AMÉNDOLA MAURO DANIEL¹, PRÍO MARÍA VERONICA¹, CORBALÁN VALERIA VANESA¹, BUSCAGLIA CELINA¹

1. Cátedra de Producción de Aves y Pilíferos, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. 2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). 3. Cátedra de Alimentación Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Argentina. pcardaci@fcv.unlp.edu.ar

Existen varios motivos por los cuales los veterinarios deben ocuparse de resguardar el bienestar animal: a) porque los animales son seres que deben ser considerados y respetados, b) un buen trato mejora la producción y la calidad de los productos, c) provoca un impacto positivo en la salud pública y en el bienestar social, d) reduce pérdidas, riesgos sanitarios y el uso de antimicrobianos, e) favorece las oportunidades de mercado y f) ayuda a cuidar el ambiente y la biodiversidad. Los heterófilos son células de la serie blanca sanguínea que desempeñan un importante papel en el sistema inmunológico de las aves y guardan una relación con los linfocitos. Aumentan en sangre periférica en respuesta a procesos inflamatorios, infecciones y, secundariamente, a elevados niveles de cortisol. Diversas investigaciones han citado la relación heterófilos/linfocitos como un posible indicador de bienestar animal en producción avícola, variando este parámetro bajo condiciones de estrés. Con el objetivo de evaluar situaciones de estrés o inmunosupresión que afectan, a futuro, el bienestar animal en las explotaciones avícolas, nuestro grupo de trabajo realizó una serie de estudios preliminares. El objetivo de uno de los primeros trabajos fue conocer y establecer cuál es la relación heterófilos/linfocitos (H/L) en pollos parrilleros en las condiciones de explotación industrial en nuestro medio, previo a las maniobras de manejo correspondientes al retiro, transporte y faena de los animales, estudiando, para ello, algunos parámetros hematológicos del pollo de engorde. De esta manera, se estudiaron 50 pollos parrilleros de línea genética Cobb 500 de ambos sexos de 42 días de edad, alojados y criados junto al resto del lote (6.600 aves en total) en un galpón situado en el norte de la provincia de Buenos Aires, de 660 m² con ventilación convencional, ventiladores y sistema de foggers, equipado con comederos y bebederos automáticos, y cama de cáscara de arroz reutilizada. Para la selección de animales de la granja se utilizó un muestreo al azar. Se obtuvieron muestras de sangre de la vena del ala de las aves seleccionadas y se analizaron las células de la serie blanca (leucograma): los leucocitos (LE), los heterófilos (HT), los eosinófilos (EO), los basófilos (BA), los linfocitos (LI), los monocitos (MO) y la relación (H/L). El recuento de LE se realizó en cámara de Neubauer, previa dilución 1/200 y coloración con solución de Natt y Herrick. Con una gota de sangre entera sin anticoagulante se realizaron extendidos en portaobjetos, los que se fijaron en metanol y se colorearon con tinción de Wright. A partir de la observación microscópica de los extendidos se estableció la fórmula leucocitaria sobre una base de 100 células. Los datos fueron analizados mediante medidas de resumen estadístico. Los datos obtenidos se compararon con otros presentados por diversos autores en estudios realizados sobre aves comerciales criadas en condiciones habituales y similares de manejo para este tipo de animales de producción, con el objetivo de determinar, en futuros ensayos, el impacto de las diversas maniobras de manejo, específicamente sobre la relación (H/L) y su efecto en condiciones de estrés, y analizarlo desde el punto de vista del bienestar animal.

Es necesario profundizar este estudio, a fin de contar con un indicador fiable y fácilmente medible del estrés. Por ejemplo, otros autores han estudiado, adicionalmente, los valores absolutos y relativos de los componentes celulares de la sangre comprobando que se alteran junto a algunas variables bioquímicas. Estos cambios se pueden usar para la estimación del estrés y/o inmunosupresión de los pollos parrilleros. Otra metodología que se podría utilizar sería determinar el peso corporal y el peso relativo de los órganos inmunocompetentes como bazo, bolsa de Fabricio y timo.

Palabras clave: bienestar animal, pollos parrilleros, relación heterófilos/linfocitos

Resúmenes**Buenas prácticas ganaderas en territorios, articulando productores y universidad**CAPPELLETTI GRACIELA SUSANA¹, ALSINA MARÍA VERÓNICA¹, RISSO CELINA VERÓNICA¹¹ Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario. Argentina. gracielaca@gmail.com

Las actividades diarias en las producciones ganaderas generan un universo complejo a intervenir. Las buenas prácticas referidas al tratamiento del ganado (BPG) y su impacto en el bienestar animal, son algunas de las mayores preocupaciones de la producción ya que es una demanda mundial creciente de interés de los actores, mercados y consumidores. Los productores, que son el inicio de la cadena ganadera, en muchos casos no son lo suficientemente visibilizados y apoyados por el sistema, constituyéndose en un desafío a abordar. El conocimiento científico gestado en las Universidades, gracias al aporte de la comunidad, debe ser canalizado para constituirse en un proceso dialógico con los saberes populares para optimizar estos sistemas y convertirlos en sustentables. Nuestra Facultad, mediante la cátedra de Protección y Bienestar Animal en conjunto con el Grupo Bovino, en el marco del “Programa de prácticas territoriales universitarias para el fortalecimiento de procesos de extensión en territorio (PAT)”, pretende construir una intervención para incorporar el bienestar animal en las producciones ganaderas mediante las BPG. Actualmente, es un interés creciente de la población el resguardo de las prácticas productivas, haciéndolas amigables con el ambiente para acercarse a su sustentabilidad. La preocupación constante en muchos productores ganaderos, no visibilizados por el sistema, es solicitar asesoramiento y evaluaciones de sus establecimientos de cría en busca de poder diagnosticar y corregir puntos críticos relacionados a la falta de BPG. Es necesario el fortalecimiento de estas, concientizando a los productores y personas que participan del ciclo ganadero. Es de suma importancia el conocimiento sobre el comportamiento del animal y su correcto manejo, el adecuado diseño y el estado de las instalaciones, entre otros. Las acciones a desarrollar en el marco de este programa provocarán un empoderamiento de los productores y del personal mediante la internalización de estas BPG de manera rutinaria, desandando los problemas. Anualmente, los productores ganaderos ven afectada su economía por importantes pérdidas debido a prácticas de manejo inadecuadas y actuación de personal sin capacitación o inexperto, entre otras cosas. Es fundamental mejorar ese manejo en los actores del ciclo ganadero. El buen trato animal basado en las BPG garantiza el bienestar animal, además de ofrecer mayor seguridad de los operarios y hacer sustentables los sistemas. En este ámbito es fundamental la problemática de género que se identifica en el trabajo de la mujer rural que también debe ser visibilizada y empoderada para incentivar la igualdad en la toma de decisiones. El objetivo del Programa es articular conocimientos en los establecimientos de cría de bovinos, cuyos productores deseen capacitar a su personal sobre manejo de los animales para implementar y promover las BPG. De esta manera, se generarán acciones que permitan visibilizar las problemáticas mediante un proceso dialógico entre saberes populares y saberes científicos, en el marco de un proceso colectivo y participativo entre el núcleo social del productor ganadero, los futuros profesionales, docentes y no docentes del ámbito universitario.

Palabras clave: buenas prácticas, producción ganadera

Resúmenes**La enseñanza de protección y bienestar animal en el ciclo preprofesional**CAPPELLETTI GRACIELA SUSANA¹, ALSINA MARÍA VERÓNICA¹, RISSO CELINA VERÓNICA¹

1 Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario. Argentina. gracielaca@gmail.com.

El Bienestar Animal es una temática cuya inclusión en los planes de estudios de las carreras de Medicina Veterinaria del país ha sido requerida por la CONEAU. Muchas unidades académicas han incorporado la asignatura en sus respectivos planes; sin embargo, su inserción no ha sido uniforme en un determinado ciclo de la carrera. Es así que algunas facultades lo han incorporado en los primeros años, mientras que otras han decidido su inserción en los ciclos preprofesionales o profesionales. El plan de estudios de Medicina Veterinaria, de la Universidad Nacional de Rosario, contempla un ciclo de orientación preprofesional al finalizar la carrera que permite profundizar conocimientos, siendo un espacio de articulación entre la formación previa y las necesidades profesionales, para facilitar la inserción del estudiante en el mundo laboral mediante situaciones supervisadas de trabajo profesional. El curso Protección y Bienestar Animal es optativo, con una carga de 30 horas del Ciclo de Orientación en Salud Animal y Producción Animal. Su cuerpo docente está integrado por un equipo de Médicos Veterinarios especialistas en Producción y Bienestar Animal, una Abogada especializada en Protección Animal y Derecho Ambiental y una ayudante alumna. Las estrategias de enseñanza-aprendizaje, incluyen clases teórico-prácticas sobre los diferentes contenidos temáticos, utilizando aprendizaje basado en problemas. La asignatura contempla dos grandes ejes temáticos que se encuentran íntimamente entrelazados. Se realizan tres viajes académicos para interiorizar a los alumnos en el problema antrópico domesticación-mascotización-abandono, en conjunto con dos prácticas referidas a bienestar animal en establecimientos ganaderos y en frigoríficos. Se realiza un taller para el análisis de problemáticas de protección y bienestar animal, logrando, mediante un trabajo de reflexión y análisis colaborativo grupal, desarrollar dos temáticas en esas áreas. Estas son expuestas mediante formato poster como medio visual para despertar el interés y reflexión en la comunidad educativa de la Institución. Posteriormente se efectúa la exposición y exhibición de estos en esa unidad académica para beneficio de toda la comunidad. Para la aprobación de la asignatura se aplica un sistema de evaluación por competencias utilizando, como instrumentos de evaluación, listas de chequeo, escalas de apreciación grupal y rúbricas holísticas. La utilización de estas herramientas generó una sensación de confianza en los estudiantes manifestada en la encuesta de finalización de curso. Además, se constituye como una estrategia académica de utilidad para los docentes que se encuentran a cargo de prácticas profesionales, ya que los propios alumnos participan de su proceso evaluativo. Esta experiencia se inserta en el ciclo preprofesional, en el que el estudiante ya está próximo a ingresar al medio laboral, en comparación a otras que se generan al inicio de la carrera, sin olvidar que los contenidos temáticos de bienestar animal son transversales a diversas asignaturas de la carrera de Medicina Veterinaria. Consideramos que el análisis de las mallas curriculares para determinar la inserción del bienestar animal es un debate que debemos instalar para enriquecer y jerarquizar la temática.

Palabras clave: bienestar animal, ciclo preprofesional, plan de estudio

Resúmenes**Bienestar en ratas mediante el refinamiento de un procedimiento postquirúrgico experimental en el fémur**

MASCHI FABRICIO¹, LABORDE JUAN MARTÍN¹, VERCELLINI CLARA¹, BELTRANO JOSÉ², CARRIQUIRIBORDE MARTÍN¹, RESASCO AGUSTINA^{1,3}, KLUG GOMEZ KATYA¹, CAGLIADA PILAR¹, CARBONE CECILIA¹, AYALA MIGUEL¹

1. Laboratorio de Animales de Experimentación (LAE), Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. 2. Cátedra de Prótesis A. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de La Plata. 3. Instituto de Biología Celular y Neurociencia Prof. E. De Robertis (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-CONICET-). Argentina. fmachi@fcv.unlp.edu.ar.

La ciencia de los animales de laboratorio es fundamental en el desarrollo de las investigaciones biomédicas y aunque actualmente existe una tendencia creciente para la aplicación de sistemas biológicos *in vitro*, la utilización de metodologías alternativas con modelos matemáticos y las simulaciones computarizadas, la investigación biomédica todavía depende de los resultados obtenidos de la experimentación animal. En este contexto, el animal de laboratorio es una de las piezas fundamentales en las investigaciones en las que se usa como modelo para investigar y entender las causas, arribar al diagnóstico y aplicar el tratamiento adecuado de enfermedades que afectan al humano y a los animales. En la actualidad, el estudio del bienestar animal y los signos clínicos son términos objetivos para describir anomalías que se detectan durante una observación clínica o examen de un animal. La observación y notificación de signos clínicos en animales de laboratorio son necesarias por muchas razones: la evaluación de bienestar animal, cumplimiento del principio de refinamiento, cumplimiento en la realización de informes y como resultado científico en modelos animales de ensayos experimentales. Las cirugías realizadas en animales son intervenciones en las cuales se debe tener en consideración el bienestar animal mediante el estudio de los signos clínicos, a fin de evitar el sufrimiento innecesario de los mismos, junto con la valoración de datos que otorguen resultados satisfactorios y extrapolables, mejorando la calidad de la investigación médica y biológica. El objetivo de este trabajo fue evaluar el bienestar animal refinando los procedimientos postquirúrgicos de recuperación del animal, mediante una adecuada selección del alojamiento utilizado. Se usaron 12 ratas adultas de 20-25 semanas de edad a las que se les realizó una cirugía de defecto óseo en fémur y se colocó en los mismos un injerto óseo de origen bovino con aplicación local de un inductor de la actividad osteoblástica. La mitad de los animales se alojó en cajas de 43 x 43 cm y 15 cm de altura, lo que permitió evitar lesiones por posturas en los miembros pelvianos, una correcta cicatrización de los tejidos y mejor recuperación de los animales, mediante la observación de indicadores de bienestar. La otra mitad se alojó en cajas estándar de 21 x 40 x 22 cm de altura (controles). En los animales alojados en cajas bajas, no se observaron lesiones en su recuperación, mientras que en algunos del grupo control se produjeron fracturas del fémur en el cual se realizó el defecto óseo. La correcta elección del confinamiento primario donde se alojan los animales en experiencia, como la incorporación de los signos clínicos estandarizados de laboratorio y observados en los animales durante los ensayos, contribuye al refinamiento del proceso experimental que puede mejorar la calidad de los datos procesados y resultados. Este trabajo fue aprobado por el CICUAL (Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP, con el número 82-1-18P.

Palabras clave: bienestar animal, cirugía, ratas

Resúmenes**Proyecto sobre evaluación del bienestar animal en cerdos en crecimiento alojados en sistemas al aire libre y en cama profunda**

PIAZZA MILA¹, MORICONI LUCIANO², DEMARCHI FEDERICO², NASURDI NICOLÁS², GÓMEZ AGUSTÍN², CORRADINI YOEL², LORENZATTI LUCA², RODRÍGUEZ MANUEL², BRUNETTO RAFAEL², TULLIANI GINA², GUALTIERI LISANDRO², SOMENZINI DIEGO³, MIJOEVICH FEDERICO⁵, SPINOLLO LUCIANO³, SILVA PATRICIA⁴, CAMPAGNA DANIEL³, DICHIO LUCIANA³

1. Estudiante de la Licenciatura en Recursos Naturales. 2. Estudiante de Ingeniería Agronómica. 3. Cátedra de Sistemas de Producción Animal. 4. Cátedra Nutrición Animal. 5. Egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario. Argentina. dacampag@hotmail.com.

Este trabajo surge como una continuación del proyecto “Análisis de los efectos del medio ambiente sobre los parámetros productivos y la calidad de la canal en cerdos en crecimiento alojados en sistemas al aire libre y en cama profunda”. En el mismo se concluyó que los cerdos criados en sistema de cama profunda (CP) tuvieron mejor comportamiento respecto a los del sistema al aire libre (AL). El sistema de CP sería una buena alternativa para considerar en los procesos de reconversión de granjas con sistemas de producción a campo, ya que suponen ganancias diarias por animal de ± 900 g utilizando sistemas de baja inversión con respecto a los full slat, lo que hace suponer que el componente bienestar animal (BA) debe ser analizado. El proyecto es llevado a cabo por docentes-investigadores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario, pertenecientes a las cátedras de Sistemas de Producción Animal y Nutrición Animal, estudiantes de la carrera vinculados a través de la Práctica Pre-profesional “Capacitación para la toma de decisiones basadas en medidas de bienestar animal de cerdos en crecimiento” y personal no docente vinculado al Módulo de Producción Porcina que posee la Facultad en el Campo Experimental J. V. Villarino en la localidad de Zavalla (Santa Fe). El sistema ocupa un predio de 4,3 hectáreas, es de ciclo completo y está compuesto por 60 cerdas madres ordenadas en bandas de 12 cerdas cada una. El intervalo entre destetes es de 28 días. La cantidad estimada de animales destetados es de 100 por banda de parición. El objetivo principal del proyecto consiste en evaluar el BA de cerdos en crecimiento-terminación utilizando la tecnología de crianza en CP comparado con el sistema tradicional AL. A su vez se plantean como objetivos específicos los de establecer protocolos de trabajo para analizar el BA de los cerdos en crecimiento para los dos sistemas, comparando a los animales de acuerdo a indicadores de alimentación, salud, alojamiento, comportamientos recomendados en Welfare Quality© (science and society improving animal welfare, 2009) y sus parámetros productivos. Por otro lado, un importante objetivo de capacitación para los futuros profesionales es entrenarlos en técnicas observacionales referidas al BA. Es de destacar que, si bien los sistemas de crianza porcina en CP permiten un considerable aumento en el BA, al ser comparados con el sistema de crianza confinada, se desconocen las consecuencias que tiene sobre el BA si se los compara con los sistemas tradicionales al AL. La importancia de dar respuesta a este interrogante radica en la necesidad de conocer si la incorporación de galpones de CP en sistemas que emplean conducen los engordes al AL, hace que se pierdan las ventajas comparativas de estos últimos, que resulta de aprovechar las oportunidades de comercialización en los denominados “nichos de mercado” producto del bienestar. Los animales provenientes de la etapa de recría (aproximadamente 100) se distribuirán al azar en dos sistemas de crianza: AL y CP. Los galpones de CP están compuestos de piso de tierra cubierto con una cama de paja de rollo de cebada y una zona de concreto, con techo de silo bolsa (500 μ m). Se le asignará una superficie de 1,4 m² por animal. En el sistema AL los animales se alojarán en un lote de 60 m x 66 m con tapiz vegetal y refugio con una superficie asignada de sombra de 1,4 m² por animal; el piso será cubierto con paja de rollo de cebada. Las evaluaciones se realizarán en épocas de temperaturas extremas (coincidentemente con los meses de verano e invierno) durante 4 años. Las principales acciones planteadas para desarrollar durante el primer año están destinadas a establecer protocolos de trabajo para analizar el bienestar de los animales criados en los dos sistemas en cuanto a los indicadores recomendados. A partir de la Práctica Preprofesional se comenzó con el trabajo de estudiantes de distintos años de las carreras de Ingeniería Agronómica y de la Licenciatura en Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) en la capacitación en técnicas observacionales y en la puesta a punto de los protocolos de trabajo para los dos sistemas utilizados. Esto se realiza con grupos de alumnos, dos días por semana y en tres horarios, con el fin de cubrir las distintas conductas según las diferencias horarias y climáticas. En el primer año se

evaluarán los animales en invierno y verano a partir de los 70 días de vida y hasta su venta a los 115 kg, aproximadamente. Se pretende difundir los resultados del proyecto a través de jornadas y en medios de comunicación.

Palabras clave: bienestar animal, porcinos, sistemas aire libre y galpón

INFORMACION PARA AUTORES/AS

Política editorial y generalidades

Las opiniones expresadas en los artículos publicados en ANALECTA VETERINARIA no reflejan, necesariamente, las opiniones de este medio. ANALECTA VETERINARIA autoriza la reproducción de sus artículos con fines académicos, con la única condición de la mención de la fuente, cuando corresponda. El uso de nombres comerciales destinados a la identificación de productos, en el contexto de los artículos presentados, no implica respaldo directo o indirecto ni promoción de dichos productos por parte de la revista.

Los autores/as ceden a ANALECTA VETERINARIA los derechos de autoría de manera no exclusiva, se hacen responsables de los datos y el contenido, dejan constancia de haber participado activamente en el proceso de la investigación y/o la elaboración del trabajo, declaran la existencia, o no, de conflicto de intereses, mencionan los soportes financieros y explicitan la aprobación por los comités institucionales y autoridades regulatorias que correspondan a cada caso. Es su responsabilidad exclusiva contar con autorización para citar datos no publicados. No se asume responsabilidad editorial por la exactitud de las referencias. Eventualmente, el Consejo Editorial podrá requerir información probatoria.

Idiomas

ANALECTA VETERINARIA acepta artículos en idioma español o en inglés. Los títulos, resúmenes y palabras clave de los artículos se publicarán en ambos idiomas.

Originalidad

La información contenida en el trabajo debe ser original (no publicada). No podrá estar en proceso de evaluación en más de una revista u otro medio de comunicación. El plagio (igual o muy similar información publicada con otra autoría en otro medio) y la publicación duplicada (información ya publicada por cualquier remitente) se consideran faltas éticas graves, que invalidan su publicación en ANALECTA VETERINARIA.

Normas de ética

Con respecto a la definición de la autoría, las responsabilidades de los editores y las causas que obran como posible conflicto de intereses, ANALECTA VETERINARIA adhiere a las recomendaciones del International Committee of Medical Journal Editors (<http://www.icmje.org>).

En relación con otros aspectos, como el formato y el estilo de preparación del original, ANALECTA VETERINARIA establece un conjunto de normas que se detallan en "Instrucciones para la preparación del trabajo". Todas las dudas que se susciten podrán ser consultadas por correo electrónico a: analecta@fcv.unlp.edu.ar

El Consejo Editorial de ANALECTA VETERINARIA tiene en consideración el tratamiento ético de los animales de experimentación y se reserva el derecho de no publicar trabajos que no cumplan esta premisa. El envío de cada artículo incluirá la certificación de aprobación, por parte del comité de ética de su unidad académica, de los procedimientos realizados para ese trabajo. De no ser posible, se consignará según qué normas éticas nacionales o internacionales se realizaron sus trabajos.

Tipos de trabajos para publicación

Se aceptan envíos de: trabajos de investigación, trabajos de investigación en educación, comunicaciones cortas, descripciones de casos, informes técnicos, artículos de revisión y (solamente por parte de organizadores) resúmenes de presentaciones en reuniones científicas (ver 1.3). El Consejo Editorial decidirá la prioridad de publicación de cada trabajo y la proporción de cada tipo, privilegiando aquellos de investigación.

Instrucciones para la preparación del trabajo

Características generales

El idioma del trabajo puede ser el español o el inglés. Se prefiere que los trabajos escritos en inglés sigan la gramática propia del inglés británico. Se aceptan otras variantes del idioma inglés, siempre que se respeten de manera uniforme en todo el trabajo.

Las unidades de medida se expresarán según el Sistema Internacional de Medidas (www.cem.es). Las abreviaturas deberán ser aclaradas la primera vez que el término o expresión se mencione, pero no será necesaria su utilización si este se menciona menos de cinco veces. Si el trabajo requiere el uso de numerosas abreviaturas (más de diez) deberá generarse una lista, que se incluirá luego de los resúmenes. Ciertas siglas, acrónimos y abreviaturas (ATP, ADN, ELISA, OMS, PBS, Dr., n°, entre otras) no requieren aclaración.

Para la denominación de sustancias, agentes biológicos de enfermedad, términos anatómicos,

etc., se seguirán las recomendaciones de las nóminas y consensos vigentes para la especialidad correspondiente. Los productos comerciales deberán ser identificados mediante el símbolo de marca registrada (®) consignando, además, los nombres genéricos de los componentes principales. Si la mención se efectúa en el apartado “Materiales y métodos”, deberán consignarse, además, el nombre y la dirección del fabricante (ciudad, país). Los nombres científicos de categoría genérica o inferior se escribirán en cursivas.

Original para publicación (generalidades)

El original para publicación comprende un documento principal y otros archivos:

1- **Documento principal:** se trata de un archivo que contiene la página de presentación, las secciones del trabajo (que varían según su tipo), los agradecimientos, la declaración de conflicto de intereses, las bibliografía y las leyendas para las figuras. Este documento podrá tener algunos de los siguientes formatos: **doc**, **docx** o **rtf**.

2- **Otros archivos:** tablas, figuras, material complementario.

1- Documento principal

1.1. Formato general del artículo (común a todo tipo de trabajos)

El artículo se configurará en formato de hoja A4, con márgenes de 3 cm como mínimo por lado y 1,5 de interlineado. El texto deberá alinearse en los márgenes izquierdo y derecho (texto justificado). Se utilizará el tipo de fuente Times New Roman de 12 puntos. Las páginas deberán estar numeradas, utilizando números arábigos en su ángulo inferior derecho. Asimismo, las líneas deberán estar numeradas a lo largo de todo el artículo de manera consecutiva, comenzando en la primera página o página de presentación. El uso de guiones automáticos de separación de palabras en sílabas estará permitido exclusivamente para los resúmenes de presentaciones en reuniones científicas.

1.2. Otras características comunes a todo tipo de trabajos

1.2.1. Primera página

La primera página contendrá el título del trabajo en dos idiomas, los nombres de autores/as, su respectiva filiación/lugar de trabajo, los datos completos de quien remite el trabajo y constituya el contacto y el título abreviado del trabajo. Se deberán consignar, en lo posible, direcciones de correo oficial

(institucional). De ser necesario, esta página podrá sobrepasar la extensión de la hoja A4. A continuación, se dan mayores precisiones acerca de cada ítem.

- **Título del trabajo.** Se escribirá con la inicial en mayúscula (tipo oración) y en negrita, centrado, con fuente Times New Roman y tamaño de fuente 14 puntos. Será conciso, pero suficientemente informativo. Es deseable la inclusión de alguna conclusión del trabajo en su título. No deberá contener abreviaturas sin aclarar, y solo contendrá siglas, acrónimos o acortamientos ampliamente divulgados (ej: ADN, ELISA, OMS). Se dejará un espacio de interlineado y luego se consignará el título en inglés (o en español, si el artículo estuviera escrito en inglés), con las mismas características tipográficas.

- **Identificación de autores/as.** Dejando un espacio después del título en el segundo idioma, se escribirá primero el/los apellido/s, una coma, y luego todos los nombres completos. Se continuará de esta manera, separándolos mediante punto y coma (;). Se colocarán números con formato de superíndice para indicar la filiación institucional. A continuación del superíndice, alentamos la inclusión del código de identificación ORCID (del inglés: *Open Researcher and Contributor ID*), que en el artículo definitivo constituirá un ícono con hipervínculo (ver ejemplo de primera página más adelante). El autor o la autora de contacto serán identificados con un asterisco.

- **Filiación institucional/Lugar de trabajo.** Se consignará a renglón seguido. En primer término, se deberá indicar la unidad de investigación (Cátedra, grupo de trabajo, Laboratorio, Instituto). Luego, la Facultad u otra institución de la que depende, la Universidad u organismo superior.

Quienes consignen su pertenencia a alguna agencia de investigación deberán hacer constar, además, en dependencias de qué institución trabajan, por ejemplo: “...Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Facultad de Ciencias Veterinarias...”.

En caso de tratarse de un/una profesional de actividad en el ámbito privado se consignará “profesional independiente”, localidad y país de trabajo.

Si todos los lugares de trabajo se encuentran en un mismo país, este puede consignarse al final de las filiaciones laborales. De lo contrario, los diferentes países deberán constar en cada lugar de trabajo.

A renglón seguido constará la dirección de correo electrónico de contacto (para formato, ver ejemplo).

Aun las siglas de instituciones reconocidas en el ámbito de las ciencias veterinarias deben ser aclaradas, ya que pueden resultar desconocidas para habitantes de otros países.

- **Título abreviado.** Se escribirá en el mismo idioma que el trabajo, luego del correo electrónico de con-

tacto, dejando un espacio. Consistirá en un título corto y representativo, de 45 caracteres o menos, incluyendo espacios.

- *Datos personales.* Por debajo del título abreviado se consignarán la dirección postal laboral completa y el teléfono del autor/a de contacto. Solo la dirección de correo electrónico será visible en la versión publicada.

Las direcciones de correo electrónico del resto de los/las autores/as deberán ser incorporadas en la sección de metadatos durante el proceso de envío en línea, pero no serán publicadas.

Ejemplo de primera página

Título completo en el idioma del trabajo

Título en el segundo idioma

Apellido(1), Nombres¹; Apellido(2), Nombres¹;
Apellido(3), Nombres², orcid.org/0000-0002-xxxx-xxxx;
Apellido(4), Nombres³; Apellido(5), Nombres⁴;
Apellido(6), Nombres^{1*}

1. Cátedra, Departamento, Facultad, Universidad, país. 2. Laboratorio, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Facultad, Universidad. Argentina. 3. Profesional independiente, ciudad, país. 4. Laboratorio, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

*Correo electrónico del/la autor/a de contacto: identificación@mail.edu

Título abreviado

Datos del/la autor/a de contacto (*)

Dirección postal laboral completa y teléfono de contacto

1.2.2. Páginas segunda y tercera: contendrán los resúmenes y las palabras clave.

La segunda página contendrá el resumen del trabajo en el idioma en que fue redactado, bajo el subtítulo Resumen y, por debajo, dejando un espacio, se incluirán las palabras clave en el mismo idioma, bajo el subtítulo Palabras clave. En la siguiente página (tercera), se redactará el resumen en el segundo idioma (en inglés se subtitulará como Abstract). Dejado un espacio, se consignarán las palabras clave con el subtítulo: Key words.

- *Características de los resúmenes.* En ellos se incluirán los objetivos, principales resultados y conclusiones, desarrollados en 200 palabras o menos. Se sugiere evitar acrónimos, siglas y abreviaturas. No estarán divididos en secciones ni contendrán citas bibliográficas.

- *Palabras clave.* Son palabras o expresiones adicionales que facilitan la recuperación del documento a partir de bases de datos bibliográficos. Para una mayor utilidad en la búsqueda dentro de los sistemas de indización, se sugiere la utilización de términos no incluidos en el título. Se aceptarán entre 3 y 5 palabras separadas mediante comas.

1.2.3. Páginas sucesivas

Contendrán el texto, los agradecimientos, la declaración de conflicto de intereses, la bibliografía y las leyendas para las figuras.

- *Texto.* Organizado en secciones, según el tipo de trabajo. Estas estarán encabezadas por subtítulos en mayúsculas/minúsculas (tipo oración), sin punto final. El texto contendrá las entradas para todas las tablas, figuras, referencias bibliográficas y material complementario. A continuación del texto se enunciarán los agradecimientos, la declaración de conflicto de intereses y la lista de referencias bibliográficas (bajo el subtítulo Bibliografía).

- *Agradecimientos.* Se podrá agradecer a personas que hayan realizado aportes significativos que no constituyen autoría. En este apartado deberá consignarse, además, la fuente de financiamiento del trabajo e incluir los códigos de identificación de proyectos subsidiados.

- *Declaración de conflicto de intereses.* Existe un conflicto de intereses cuando el juicio profesional con respecto a un interés primario (el bienestar del paciente, la validez de la investigación) puede ser influenciado por un interés secundario (como el beneficio económico). Bajo este título:

a- podrán consignarse las relaciones financieras o personales con organizaciones o personas que pueden influenciar o sesgar los resultados del trabajo

b- se podrá declarar que no existe conflicto de intereses.

Ejemplo:

No existe conflicto de intereses, incluyendo entre estos últimos las relaciones financieras, personales o de otro tipo con otras personas u organizaciones que pudieran influir de manera inapropiada en el trabajo.

- *Bibliografía.* ANALECTA VETERINARIA utiliza el formato de referencias basado en el estilo Harvard,

del tipo “autor-año” en el texto y por orden alfabético en la lista de referencias.

Todos los artículos u otras fuentes utilizadas como referencias deberán ser accesibles en línea o mediante buscadores bibliográficos. En caso contrario, podrá ser requerido el envío del documento a pedido de los evaluadores o del Consejo Editorial. Las fuentes basadas en comunicaciones presentadas en reuniones científicas, comunicaciones personales, manuales de procedimientos, protocolos de instituciones y tesis deberán reducirse al mínimo y solamente se justificará su incorporación en caso de que no se registre una fuente publicada en otro medio.

Formato de las citas en el texto

Se consignará, entre paréntesis, en color de fuente azul (**incluidos los paréntesis**): el apellido del primer autor (seguido de la expresión *et al.*, si se trata de más de dos autores) y el año de publicación, separado por una coma, según el ejemplo. Si el artículo tiene solamente dos autores, se consignarán ambos, separados por el signo: &. Si la construcción así lo requiriese, podrá ubicarse la cita a mitad de la oración.

... puede persistir el infiltrado de linfocitos (Rodríguez *et al.*, 2012).

... similares a los músculos maseteros del ciervo axis (Mateo & Sánchez, 2016).

Los autores también podrían haber elegido expresar:

“Según Rodríguez *et al.* (2002), puede persistir el infiltrado de linfocitos.

Si la misma afirmación se sustenta en más de una cita bibliográfica, estas deberán estar separadas por medio de un punto y coma (;). La incorporación de las citas entre paréntesis será alfabética (ver ejemplo a continuación). Si se incluyeran dos o más referencias del/la mismo/a primer/a autor/a, las fechas de publicación deberán estar separadas por comas, en orden cronológico ascendente.

... en las células apoptóticas se produce la externalización de la fosfatidilserina de la membrana (Fadok *et al.*, 1992; Savill, 1993, 1997; Willie, 1997).

Si se incluyeran dos o más referencias del/la mismo/a primer/a autor/a y del mismo año, se identificarán con letras:

... inducido por las células macrofágicas (Jones *et al.*, 2009a, 2009b).

Estas mismas letras deberán ser consignadas, posteriormente, en la lista de referencias.

Las referencias a comunicaciones persona-

les se indicarán entre paréntesis del siguiente modo: (comunicación personal, autor, año), pudiendo omitirse el autor si está consignado en el texto.

Formato de las referencias en la Bibliografía (lista de referencias)

El orden será alfabético y cada cita deberá incluir la totalidad de los autores.

Artículos en publicaciones periódicas

Se citará la nómina completa de autores y sus iniciales, separados por comas. Luego se consignará el año entre puntos. A continuación, el título del trabajo con mayúsculas y minúsculas (tipo oración), sin comillas ni negritas. A continuación, el título completo de la revista seguido de un punto. Luego, el volumen, número de la revista (entre paréntesis), seguido de dos puntos y las páginas del artículo separadas por un guión, en ese orden, sin espacios luego de los signos de puntuación. En el caso de estar disponible, se incorporará el *Digital Object Identifier* (DOI) al final de la referencia, según el formato que se muestra a continuación:

Rensetti D, Marin M, Quintana S, Morán P, Verna A, Odeón A, Pérez S. 2016. Involvement of tolllike receptors 3 and 7/8 in the neuropathogenesis of bovine herpesvirus types 1 and 5. *Research in Veterinary Science*. 107:1-7.
doi: 10.1016/j.rvsc.2016.04.009

Buldain D, Buchamer A, Marchetti L, Aliverti F, Borja C, Mestorino N. 2017. Efecto antimicrobiano de la combinación de cloxacilina con aceite esencial de *Melaleuca armillaris* frente a *Staphylococcus aureus*. *Analecta Veterinaria*. 37(2):33-9.
doi: 10.24215/15142590e014

Si se trata de una publicación anticipada disponible en línea, que no forma parte de un volumen, esta situación deberá consignarse.

Libros

Se citarán los/las autores/as, el año de publicación, el título y la edición (si no es la primera). Luego, la ciudad de la publicación y el nombre de la editorial, separados por coma.

Gilbert SF. 2006. *Biología del desarrollo*. 7° Ed. reimp. Buenos Aires, Médica Panamericana.

Capítulos de libros

La cita constará de: autores/as del capítulo y título del capítulo. En: autores/as del libro. Año de publicación. Título del libro, edición (si no es la

primera). Luego, la ciudad de publicación, nombre de la editorial y páginas inicial y final del capítulo.

García V, Ochoa L, Quiroga MF, Pasquinelli V. Aspectos celulares y moleculares de la respuesta inmune frente a las micobacterias. En: Rabinovich GA. 2004. Inmunopatología molecular: nuevas fronteras de la medicina. Un nexo entre la investigación biomédica y la práctica clínica. Buenos Aires, Médica Panamericana, pp. 217-27.

Lewin B. Chapter 4: Clusters and repeats. En: Lewin B. 2003. Genes VIII. Upper Saddle River, Pearson Education Inc., pp. 85-133.

Resúmenes de presentaciones en reuniones científicas

Se utilizará un formato similar al de los artículos en revistas, consignando, luego del título del trabajo, el nombre de la reunión. Luego, ciudad, país y página.

Pardini L, Bacigalupe D, Moré G, Rambeaud M, Basso W, Perfumo CJ, Hermann DC, Schares G, Venturini MC. 2011. Isolation and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* strains in slaughtered pigs from Argentina. The 23rd International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Buenos Aires, Argentina, p. 336.

Tesis de maestría o doctorado y trabajos finales de especialización

Se indicará autor/a y año. Luego, el título de la tesis/trabajo. A continuación, el indicador "Tesis de" o "Trabajo de" seguido de la carrera e institución que otorga el título. Posteriormente, se indicará la localización del recurso (URL) desde el que la tesis o trabajo final pueden ser recuperados, en caso de estar depositados en un repositorio institucional.

Huber B. 2012. Estudio farmacocinético de tilosina en abejas melíferas. Variables con impacto en el nivel de residuos en miel. Tesis de Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/1592>.

Muriel M. 2016. Determinación de la cinética del daño en el ADN de leucocitos de sangre periférica en equinos sometidos a esfuerzo físico de alta intensidad. Tesis de Doctorado en Ciencias Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59227>.

Libros electrónicos de acceso libre en internet

Autores. Año de publicación. Título como figura en el buscador correspondiente [libro electrónico/ebook]. DOI (si estuviera disponible). Lugar de publicación (si se conoce), editor. Disponible en: (URL) [fecha de acceso].

Rang HP, Dale MM, Ritter JM, Flower RJ, Henderson G. 2012. Rang y Dale Farmacología. Séptima Edición [libro electrónico]. Amsterdam, Elsevier. Disponible en: <https://goo.gl/NFIeWT> [Consultado 01/06/2017].

Frank SA. 2002. Immunology and evolution of infectious disease [ebook]. Princeton, Princeton University Press. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2394/> [Consultado 01/06/2017].

Página web/Website

Autores. Año de publicación. Título de la página. [En línea] Disponible en: (URL). [Consultado (fecha de consulta)].

Abramowitz M, Davidson MW. 2018. Anatomy of the Microscope: Introduction. [En línea] Disponible en: <https://www.olympus-lifescience.com/en/microscope-resource/primer/anatomy/introduction/> [Consultado 20/11/2018].

Organización Mundial de la Salud (OIE). 2018. Encefalopatía espongiiforme bovina (EEB). [En línea] Disponible en: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-los-animales/encefalopatia-espongiiforme-bovina/> [Consultado 20/11/2018]

En caso de dudas acerca de cómo citar otro tipo de material (estándares internacionales, leyes, publicaciones parciales en libros electrónicos de reuniones científicas, patentes, informes de organizaciones, etc.) comunicarse con el Consejo Editorial, iniciando un hilo de discusión en el portal de la revista.

- *leyenda para las figuras*. Forman parte del artículo principal, pero se redactarán en hoja aparte.

1.3. Características particulares de cada trabajo

En ANALECTA VETERINARIA se publican trabajos en 8 secciones. Estas son:

- **Nota editorial.** Se trata de la presentación del número o del volumen. Es publicada por el Director de la revista, en ocasiones particulares.

- **Trabajos de investigación.** Son informes completos de investigaciones originales o de meta-análisis. Constan de los siguientes apartados: Introducción, Materiales y métodos, Resultados, y Discusión y conclusiones.

- **Artículos de investigación en enseñanza.** Se trata de trabajos que constituyan un aporte para la enseñanza de las Ciencias Veterinarias (trabajos de investigación propiamente dicha, intervenciones, etc.), que sean superadores de la mera presentación de resultados cuantitativos e incluyan el correspondiente análisis. Constan de los siguientes apartados: Introducción (en el que deberán consignarse el motivo de interés, el estado actual de la cuestión, los fundamentos teóricos en que se enmarca y los objetivos y podrán incluirse hipótesis de trabajo), Métodos, Resultados (presentación y análisis), Discusión y conclusiones, y Proyección de la investigación.

- **Comunicaciones cortas.** Se trata de informes originales que se caracterizan por ser acotados en extensión o envergadura o que, en razón de su novedad, requieren comunicación inmediata como anticipo de otra más exhaustiva. Constan de las mismas secciones que los trabajos de investigación. No podrán superar las 5 páginas de texto (en formato de hoja A4, excluyendo la primera página y la página de resúmenes) ni las 3 figuras. Tendrán, como máximo, 15 referencias bibliográficas.

- **Artículos de revisión.** Son revisiones narrativas orientadas a la actualización de un tema relevante y que incluyen la discusión crítica del estado del conocimiento. Constan de una breve Introducción (en la que se explica el interés del tema o el motivo de la revisión), Subtítulos (los que resulten apropiados al tema en cuestión) y Discusión y conclusiones. Tendrán, como mínimo, 40 referencias bibliográficas.

- **Descripciones de casos.** Consisten en la descripción de casos con aspectos inusuales que provean información significativa y original. Este concepto incluye la presentación o progreso poco habitual de una enfermedad, efectos colaterales o adversos no informados durante tratamientos o planes de vacunación, entre otros. Constan de Introducción, Presentación del caso (con los subtítulos que requiera el tipo de caso) y Discusión y conclusiones. Deberá incluir hallazgos relevantes, tanto positivos como negativos, que surjan de los exámenes realizados, la interpretación de los resultados y su discusión con referencias a los artículos citados. Si se trata de un solo caso, la historia clínica será completa, si son varios, solo se consignarán los datos más relevantes de cada uno. Tendrán como máximo 15 referencias bibliográficas.

- **Informes técnicos.** Son descripciones y análisis de técnicas novedosas en los ámbitos de la investigación, del diagnóstico o del tratamiento quirúrgico. Constan de Introducción, Descripción metodológica, y Discusión y conclusiones. En este y otros tipos de trabajo que así lo requieran, la descripción metodológica puede enriquecerse mediante videos de alta calidad de información. Tendrán, como máximo, 15 referencias bibliográficas.

- **Resúmenes de presentaciones en reuniones científicas.** El envío estará a cargo de los organizadores de reuniones científicas ocurridas en el ámbito de la Universidad Nacional de La Plata, previo acuerdo con el Consejo Editorial de la revista. Dichos resúmenes se publicarán en un Suplemento dentro del mismo volumen. Para establecer el formato de los resúmenes de presentaciones en reuniones científicas, se invita a quienes organicen tales reuniones a ponerse en contacto con la secretaría de redacción para conocer los aspectos formales requeridos, a través del correo electrónico (analecta@fcv.unlp.edu.ar).

2. Otros archivos

2.1 Figuras

Se consideran figuras que ilustran el trabajo, tanto a las fotografías como a los dibujos lineales y esquemas. Deberán ser numeradas correlativamente con números arábigos y citadas en el texto en el orden que corresponda. En caso de tratarse de fotografías, estas no podrán incluir rostros de personas que no sean autores, o animales con marcas específicas que permitan reconocerlos, excepto que se posea consentimiento por escrito de sus propietarios. Es responsabilidad de los autores obtener permiso de quienes posean la propiedad intelectual para reproducir figuras o tablas que han sido publicadas en otro sitio. Las ilustraciones deben tener un contraste adecuado. Deberán ser enviadas separadas del texto y en **formato TIFF**.

Las figuras correspondientes a imágenes microscópicas capturadas a partir de cámaras de video o fotográficas montadas sobre el microscopio y aquellas escaneadas a partir de fotografías, deberán tener una resolución final mínima de **300 dpi**. Estas imágenes deberán contener una barra de calibración que indique la magnificación final observada. No se aceptarán unidades de magnificación resultantes de la multiplicación entre el objetivo y el ocular (por ejemplo: 400X).

Las figuras correspondientes a dibujos lineales y esquemas deberán tener una resolución final de **600 a 1200 dpi**. El tamaño de letras y números incluidos en las figuras deberá ser el adecuado para que conserve la legibilidad, aún luego de la reducción de tamaño. Las leyendas para las

figuras deberán constituir una descripción precisa del contenido de las figuras y mencionar las técnicas cuyos resultados allí se muestran. Todos los textos que contengan las figuras (incluidas las leyendas) deberán resultar accesibles para la corrección.

2.2 Tablas

Las tablas se diseñarán usando la función correspondiente del procesador de texto o de las planillas de cálculo. Deben ser de **estructura sencilla** (líneas horizontales inicial y final de tabla y línea de encabezados de columna), sin sombreados y sin divisiones entre las filas o las columnas. Todo el texto que contenga las tablas (incluidos los títulos) debe ser accesible para la corrección.

Se enviarán en hoja aparte, en un archivo con el título y las referencias correspondientes, que deberán seguir los mismos criterios tipográficos utilizados en el resto del trabajo presentado.

2.3 Material complementario

Podrán remitirse otro tipo de archivos, como videos o hipervínculos, cuya pertinencia y calidad será evaluada por el Consejo Editorial. Este material no será considerado si no se envía según el formato que aquí se detalla: peso máximo de 20 MB cada uno y formato reproducible mediante herramientas y programas gratuitos (PDF, SWF, MP4, MOV, XLS, XLSX). Los datos del material complementario (nombre del archivo, formato y extensión, título de los datos presentados y descripción de los datos) constarán en el apartado "Leyendas para las figuras".

Envío del trabajo, proceso de revisión y comunicación con los autores

ANALECTA VETERINARIA recibe trabajos para su publicación de manera continua. Es responsabilidad de quien remita el trabajo asegurar que la totalidad de los/las autores/as lo han leído y aprobado y están de acuerdo con el envío a ANALECTA VETERINARIA.

El envío y todas las comunicaciones posteriores se realizará en línea en:

<https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/index>

Se consignarán el idioma del envío y la sección a la que corresponde y se leerán, cumplirán y tildarán los REQUISITOS DE ENVÍO. Entre ellos, se establece la obligatoriedad de acompañar el envío con una breve nota de presentación en la caja "Comentarios para el editor" en la que se menciona

el interés que reviste su publicación. En la nota de presentación se incluirán nombres de potenciales evaluadores/as, que en ningún caso podrán haber sido coautores/as de ningún/a autor/a, al menos en los últimos cinco años, ni miembros actuales de la misma institución. Estos datos son recibidos en calidad de sugerencia y no generan ningún compromiso para el Consejo Editorial.

Junto con el trabajo científico, el autor correspondiente deberá enviar el formulario digital: "lista de comprobación" que se podrá descargar de la misma página. Los recuadros en rojo son obligatorios mientras que los negros podrán ser tildados en caso que se cumpla algunas de las condiciones mencionadas. Al final de estas instrucciones se encuentra una muestra de la planilla a ser completada.

Es un requisito que los/las autores/as provean, en los casilleros correspondientes a los metadatos del envío, todos sus nombres completos y las direcciones de correo electrónico institucional. Quienes ejerzan la profesión de manera independiente o privada consignarán una dirección activa de correo electrónico.

Revisión

El Consejo Editorial evaluará la pertinencia del trabajo, según se adecue o no a las áreas del conocimiento que alcanza la revista. En caso de corresponder, el Consejo Editorial verificará que se cumplan las siguientes premisas:

- calidad de contenido para ser remitido a evaluación externa
- estructura gramatical del idioma del trabajo
- adecuación a las normas editoriales (incluida la bibliografía).

Los trabajos que no cumplan con las normas editoriales serán devueltos para ser reordenados de acuerdo con ellas, con fecha de recepción perentoria. En caso de no reenviarse en el plazo pautado, el sistema emitirá respuesta de "rechazo", lo que no obsta para la realización de un nuevo envío.

Los artículos serán sometidos a una revisión por pares con modalidad doble ciego (los nombres de todas las personas involucradas como autoras o evaluadoras se conservarán en el anonimato). El Consejo Editorial seleccionará para esa función a, por lo menos, dos especialistas externos/as.

Cuando se encuentren disponibles los resultados de la evaluación, se iniciará un hilo de discusión en el sitio del envío. Se deberán responder los

comentarios y las sugerencias de los evaluadores, punto por punto, en un documento aparte (además de la nueva versión del trabajo), titulado: “Respuestas al Consejo Editorial”, que pueda leerse e interpretarse de manera independiente de la nueva versión del trabajo. Los trabajos que sean reenviados más de una vez, o después de cuatro meses desde la decisión inicial, serán considerados como un nuevo envío. Todos los cambios realizados en el nuevo envío deberán resaltarse en amarillo o con control de cambios para una mejor y más rápida identificación.

El Consejo Editorial decidirá e informará si el trabajo ha sido: aceptado sin modificaciones, aceptado con modificaciones menores, aceptado con modificaciones mayores o rechazado.

Una vez realizada la corrección editorial del trabajo aceptado, este pasará a la etapa de Producción (diseño de la maqueta de publicación). Los/las

autores/as recibirán una última prueba en formato [.pdf] (prueba de galera) y dispondrán de un breve plazo, que les será comunicado, para enviar modificaciones. En caso de no enviarlas en el plazo establecido, la prueba se considerará aprobada para su publicación.

Los artículos se pondrán a disposición del público para que haga de ellos un uso justo y respetuoso de los derechos de autor, cumpliendo las condiciones de la licencia de uso **Creative Commons CC-BYNC-ND**. Este tipo de licencia permite a otras personas descargar la obra y compartirla, siempre y cuando se otorgue crédito por la autoría, pero no permite cambiarlas de forma alguna ni usarlas comercialmente.

Lista de comprobación

Mientras prepara su documento, tilde las opciones correspondientes de la siguiente lista:

¿Los contenidos del trabajo no han sido publicados en ningún idioma, ni están siendo evaluados para su publicación en otra revista?

¿Su artículo es claro, conciso y accesible? Es aconsejable que se haga una lectura crítica por parte de pares ajenos al trabajo, que sugiera cualquier cambio en la ortografía, la gramática o el uso de palabras.

¿El formato general del artículo se ajusta a lo especificado en las instrucciones para autores? Formato de hoja, tipo de letra, etc. Consultar las instrucciones para autores.

¿Estableció el tipo de artículo en el cual quiere encuadrar su presentación? Trabajos de investigación, trabajos de investigación en educación, comunicaciones cortas, descripciones de casos, informes técnicos, artículos de revisión y (solamente por parte de organizadores) resúmenes de presentaciones en reuniones científicas.

¿Se ha respetado la longitud del artículo especificado para el tipo de trabajo seleccionado? Consultar las instrucciones para autores.

¿El artículo contiene todas las secciones para el tipo de trabajo seleccionado?

¿El título del artículo es claro, conciso, informativo e incluye alguna conclusión?

¿El título presenta las características especificadas en las instrucciones para autores? Consultar las instrucciones para autores.

¿Incluyó los nombres completos y la filiación de todos los autores?

¿Los autores tienen identificación ORCID? ANALECTA VETERINARIA alienta su inclusión. Para mayor información sobre el particular, consultar en:

<https://authorservices.taylorandfrancis.com/orcid-how-to-include-it-in-your-online-submission-and-why-you-should>

¿Incluyó un resumen de no más de 200 palabras y hasta 5 palabras clave, en ambos idiomas?

¿Todas las referencias a la literatura incluidas en el texto se listan en la sección Bibliografía, y viceversa?

¿Las referencias en el texto están realizadas en color azul?

¿Todas las referencias incluidas en la sección Bibliografía se ajustan a las instrucciones para los autores? Consultar las instrucciones para autores.

¿Incluyó la sección de Agradecimientos? En el apartado debe figurar, al menos, la fuente de financiamiento del trabajo.

¿Incluyó la sección de Conflicto de intereses? En las instrucciones para autores se brinda un ejemplo.

Cuando sea aplicable:

Si trabajó con animales, ¿incluyó la certificación de aprobación, por parte del comité de ética de su unidad académica, o del algún organismo competente?

¿Se aseguró que las figuras no fueran incluidas en el mismo archivo conteniendo el texto del artículo?

¿Las figuras enviadas de manera individual tienen formato TIFF de, al menos, 300

dpi? Consultar las instrucciones para los autores. Las figuras que no cumplan con los estándares serán devueltas para su corrección.

¿Las imágenes microscópicas y ultraestructurales tienen una barra de calibración que represente su magnificación? Su no inclusión será motivo de devolución a los autores.

¿Tiene permiso por escrito para la reproducción de imágenes / figuras / tablas, etc. que no sean de su propia producción y para este artículo en particular? Verifique las fuentes y la información de copyright de las que haya incluido en su artículo, y si tiene el permiso correspondiente.

¿Incluyó una página al final del artículo con la descripción de cada una de las figuras?

¿Las tablas cumplen con los requisitos de la revista? Deben ser editables y de estructura sencilla (líneas horizontales inicial y final de tabla y línea de encabezados de columna), sin sombreados y sin divisiones entre las filas o las columnas.

¿Incluyó cada tabla en una página aparte, con su correspondiente título y leyenda?

¿Incluyó algún material suplementario? Consultar en las instrucciones para autores el tipo de material que se puede incluir como suplementario.

Durante el envío:

¿Todos los autores han leído y aprobado el trabajo y están de acuerdo con su envío a ANALECTA VETERINARIA?

¿Incluyó una breve nota de presentación del artículo? En esta se debe mencionar el interés que reviste su publicación.

¿Incluyó nombres de potenciales evaluadores y sus correspondientes correos electrónicos? Los potenciales evaluadores no deben ser miembros actuales de la misma institución que los autores, ni deben haber sido coautores en los últimos cinco años.

INFORMATION FOR AUTHORS

Editorial policy and general terms

The opinions expressed in the articles published in ANALECTA VETERINARIA do not necessarily reflect the opinions of the journal. ANALECTA VETERINARIA authorizes the reproduction of its articles for academic purposes with the sole condition of mentioning the source. The use of commercial names cited for the identification of products in the context of the presented articles does not direct or indirectly imply endorsement or promotion of said products by the journal.

The authors grant ANALECTA VETERINARIA the rights of authorship in a non-exclusive manner. They are responsible for the data and contents being published, and claim having actively participated in the research process and/or the preparation of the work. The authors also declare the existence or not of conflict of interests, mention the financial supports and specify the approval by the institutional committees and regulatory authorities that correspond to each case. It is their sole responsibility to have authorization rights to cite unpublished data. No editorial responsibility is assumed for the accuracy of the references. Eventually, the Editorial Board may require probative information.

Language

ANALECTA VETERINARIA accepts articles in Spanish or English. Titles, abstracts and keywords of the articles will be published in both languages.

Originality

The information contained in the articles must be original (not published). It cannot be in the process of evaluation in more than one journal or other means of communication. Plagiarism (equal or very similar information published with another author in another medium) and duplicate publication (information already published by any sender) are considered serious ethical errors which invalidate their publication in ANALECTA VETERINARIA.

Standards of ethics

Regarding the definition of authorship, the responsibilities of the editors and the causes that act as a possible conflict of interests, ANALECTA VETERINARIA adheres to the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors (<http://www.icmje.org>).

In relation to other aspects, such as the format and style of preparation of the original,

Analecta Veterinaria establishes a set of rules that are detailed in "Instructions for the preparation of the article". All the doubts that may arise can be consulted by electronic mail to:
analecta@fcv.unlp.edu.ar

The Editorial Board of Analecta Veterinaria takes into consideration the ethical treatment of experimental animals and reserves the right not to publish works that do not comply with this premise. The submission of each article will include the certification of approval of the procedures performed for that work by the ethics committee of its academic unit. If this is not possible it will be recorded according to what national or international ethical standards were carried out.

Types of articles for publication

Submissions of research papers, research works in education, short communications, case reports, technical reports, review articles and abstracts of presentations in scientific meetings (only by organizers) are accepted (see 1.3). The Editorial Board will decide the priority of publication of each work and the proportion of each type, privileging those dealing with research.

Instructions for the preparation of the article

General characteristics

The working language can be either Spanish or English. It is preferred that works written in English follow the grammar of British English. Other variants of the English language are accepted, provided they are uniformly followed throughout the work.

Measurement units will be expressed according to the Sistema Internacional de Unidades (www.cem.es). Abbreviations must be clarified the first time the term or expression is mentioned but its use will not be necessary if it is mentioned less than five times. If the work requires the use of several abbreviations (more than ten) a list should be generated, which will be included after the abstracts. Certain abbreviations, acronyms and abbreviations (ATP, DNA, ELISA, WHO, PBS, Dr., No., among others) do not require clarification.

For naming substances, biological agents of disease, anatomical terms, etc., recommendations of the current nomenclatures and consensus for the corresponding specialty will be followed. Commercial products must be identified by means of the registered trademark symbol (®/™), also specifying

the generic names of the main components. If they are mentioned in the “Materials and methods” section, the name and address of the manufacturer (city, country) must also be entered. Scientific names of generic or lower category will be written in italics.

Original for publication (general)

The original for publication includes a main document and other files:

1- **Main document:** it is a file that contains the presentation page, sections of the work (which vary according to their type), acknowledgments, conflict of interests’ statement, bibliography and the legends for the figures. This document may have some of the following formats: **doc**, **docx** o **rtf**.

2- **Other files:** tables, figures, supplementary material.

1- Main document

1.1. General format of the document (common to all type of articles)

The document will be configured in A4-size paper, with margins of at least 3 cm per side and 1.5 line spacing. The text should be aligned in the left and right margins (justified text). The Times New Roman font type of 12 points will be used. Pages should be numbered, using Arabic numerals in the lower right corner. Likewise, the lines must be numbered throughout the entire document consecutively, starting on the first page or presentation page. The use of automatic hyphenation will be allowed exclusively for scientific meetings abstracts.

1.2. Other characteristics common to all type of articles

1.2.1. First page

The first page will contain the title of the work in two languages, the names of the authors, their respective affiliation/place of work, the complete data of the person who sends the work and constitutes the contact and the running title of the work. Official institutional addresses (postal address and email) are preferred. If necessary, this page may exceed the length of the A4-size paper.

- *Title.* It will be written with the initial capitalized (type sentence) and in bold, centered, and text set in 14 points Times New Roman font. It will be concise, but sufficiently informative. It is desirable to include some conclusion of the work. It should

not contain abbreviations without clarification, and it will only contain abbreviations, acronyms or shortenings widely disseminated (eg DNA, ELISA, WHO). An interline space will be left and then the title will be consigned in English (or in Spanish, if the article was written in English), with the same typographical characteristics.

- *Identification of authors.* Leaving a space after the title in the second language, the last name/s will be written first, a comma, and then all the complete names. It will continue in this way, separating them by semicolons (;). Numbers with a superscript format will be placed to indicate the institutional affiliation. Following the superscript, we encourage the inclusion of the ORCID (Open Researcher and Contributor ID) identification code, which in the final article will constitute an icon with a hyperlink (see example on the first page below). The author or contact author will be identified with an asterisk.

- *Institutional affiliation/Workplace.* It will be entered immediately. First, the research unit should be indicated (Chair, working group, Laboratory, Institute). Then, the Faculty or another institution on which it depends, the University or higher organization.

Those who register their membership in a research agency must also state, in dependencies of which institution they work, for example: “... National Council for Scientific and Technical Research (CONICET), School of Veterinary Sciences ...”.

In case of being an activity professional in the private field, “independent professional”, locality and country of work will be consigned.

If all the working places are in the same country, this can be recorded at the end of the labour affiliations. Otherwise, the different countries must be included in each workplace.

Next, the contact email address should be included (for format, see example).

Even the acronyms of recognized institutions in the field of veterinary sciences should be clarified, since they may be unknown to inhabitants of other countries.

- *Running title.* It will be written in the same language as the work, after the contact email, leaving a space. It will consist of a short and representative title, of 45 characters or less, including spaces.

- *Personal information.* Below the running title the complete work postal address and the contact author's telephone number will be consigned. Only the email address will be visible in the published version.

Email addresses of the rest of the authors should be included in the metadata section during the online submission process, but they will not be published.

First page example

Full title in the language of work

Title in the second language

Last name(1), Names¹; Last name(2), Names¹;
Last name(3), Names²,orcid.org/0000-0002-xxxx-xxxx;
Last name(4), Names³; Last name(5), Names⁴;
Last name(6), Names^{1*}

1. Chair, Department, Faculty/School/College, University, Country. 2. Laboratory, National Council of Scientific and Technical Research (CONICET), Faculty, University. Country. 3. Independent professional. City, Country. 4. Laboratory, National Institute of Agricultural Technology (INTA).

*Email address of the contact author:
identification@mail.edu

Running title

Data of the contact author (*)

Complete postal work address and contact telephone.

1.2.2. Second and third pages: they will contain the abstracts and the keywords.

The second page will contain the abstract of the work in the language in which it was written, under the subtitle Abstract and, below, leaving a space, will include the keywords in the same language, under the subtitle Keywords. On the next page (third), the abstract will be written in the second language (in Spanish it will be subtitled as Resumen). Leaving a space, the keywords will be consigned with the subtitle: Palabras clave.

- *Characteristics of the abstracts.* They will include the objectives, main results and conclusions, developed in 200 words or less. It is suggested to avoid acronyms and abbreviations. They will not be divided into sections or contain bibliographic citations.

- *Keywords.* They are additional words or expressions that facilitate the retrieval of the document from bibliographic databases. For greater utility in the search within the indexing systems, the use of terms not included in the title is suggested. Three to five keywords separated by commas will be accepted.

1.2.3. Following pages

They will contain the text, acknowledgments, conflict of interests' statement, bibliography and legends for the figures.

- *Text.* Organized in sections according to the type of article. These will be headed by uppercase/lowercase subtitles (sentence type), without endpoint. The text will contain the entries for all the tables, figures, bibliographical references and supplementary material. Following the text, the acknowledgments, the conflict of interests' statement and the list of bibliographical references (under the subtitle Bibliography) should be announced.

- *Acknowledgements.* Here, thanks to people who have made significant contributions that do not constitute authorship can be included. In this section, the source of financing of the work must also be included as well as the codes of identification of subsidized projects.

- *Conflict of interest's statement.* There is a conflict of interest when professional judgment regarding a primary interest (the patient's well-being, the validity of the research) can be influenced by a secondary interest (such as economic benefit). Under this title:

a- financial or personal relationships with organizations or persons that may influence or bias the results of the work may be recorded.

b- it may be declared that there is no conflict of interest.

Example:

There is no conflict of interest, including among the latter the financial, personal or other relationships with other people or organizations that could inappropriately influence the work.

- *Bibliography.* ANALECTA VETERINARIA uses the format of references based on the Harvard style, of the type "author-year" in the text and in alphabetical order in the list of references.

All articles or other sources used as references should be accessible online or through bibliographic search engines. Otherwise, the document may be sent at the request of the evaluators or the Editorial Board. Sources based on communications presented at scientific meetings, personal communications, procedures manuals, institutional protocols and theses should be reduced to a minimum and only be incorporated if a source published in another medium is not registered.

Format of references in the text

It will be recorded, in parentheses in blue font colour (**including parentheses**): the last name of the first author (followed by the expression *et al.*, if it is more than two authors) and the year of publication, separated by a comma, according to the example. If the article has only two authors both will be consigned separated by the sign: &. If the construction requires it the reference can be in the middle of the sentence.

... puede persistir el infiltrado de linfocitos (Rodríguez *et al.*, 2012).

... similares a los músculos maseteros del ciervo axis (Mateo & Sánchez, 2016).

Authors could also have chosen to express:

“Según Rodríguez *et al.*, (2002), puede persistir el infiltrado de linfocitos.

If the same statement is based on more than one bibliographic citation these must be separated by a semicolon (;). The incorporation of quotes in parentheses will be alphabetical (see example below). If two or more references are included from the same author, the publication dates should be separated by commas, in ascending chronological order.

... en las células apoptóticas se produce la externalización de la fosfatidilserina de la membrana (Fadok *et al.*, 1992; Savill, 1993, 1997; Willie, 1997).

If two or more references are included from the same author and the same year they will be identified by letters:

... inducido por las células macrofágicas (Jones *et al.*, 2009a, 2009b).

These same letters should be recorded later in the references list.

References to personal communications will be indicated in parentheses in the following way: (personal communication, author, year). The author may be omitted if it is included in the text.

Format of references in the Bibliography (list of references)

The order will be alphabetical, and each reference must include the totality of authors.

Articles in journals

The complete list of authors and their initials, separated by commas, will be cited. Then the year between points will be consigned. Next, the title of the work with uppercase and lowercase letters (sentence type), without quotes or bold. Next, the full title of the journal followed by a period. Then, the volume, number of the journal (in parentheses), followed by a colon and the pages of the article separated by a hyphen, in that order, without spaces after the punctuation marks. If available, the Digital Object Identifier (DOI) will be included at the end of the reference, according to the format shown below:

Rensetti D, Marin M, Quintana S, Morán P, Verna A, Odeón A, Pérez S. 2016. Involvement of tolllike receptors 3 and 7/8 in the neuropathogenesis of bovine herpesvirus types 1 and 5. *Research in Veterinary Science*. 107:1-7. doi:10.1016/j.rvsc.2016.04.009

Buldain D, Buchamer A, Marchetti L, Aliverti F, Borja C, Mestorino N. 2017. Efecto antimicrobiano de la combinación de cloxacilina con aceite esencial de *Melaleuca armillaris* frente a *Staphylococcus aureus*. *Analecta Veterinaria*. 37(2):33-9. doi:10.24215/15142590e014

If it is an advance publication available online, which is not part of a volume, this situation should be recorded.

Books

The authors, the year of publication, the title and the edition (if it is not the first) will be cited. Then, the city of the publication and the name of the publisher, separated by comma.

Gilbert SF. 2006. *Biología del desarrollo*. 7° Ed. reimp. Buenos Aires, Médica Panamericana.

Chapters of books

The reference will consist of authors of the chapter and title of the chapter. In: authors of the book. Year of publication. Title of the book, edition (if not the first). Then, the city of publication, name of the publisher and initial and final pages of the chapter.

García V, Ochoa L, Quiroga MF, Pasquinelli V. Aspectos celulares y moleculares de la respuesta inmune frente a las micobacterias. En: Rabinovich GA. 2004. *Inmunopatología molecular: nuevas fronteras de la medicina. Un nexo entre la investigación biomédica y la práctica clínica*. Buenos Aires, Médica Panamericana, pp. 217-27.

Lewin B. Chapter 4: Clusters and repeats. En: Lewin B. 2003. Genes VIII. Upper Saddle River, Pearson Education Inc., pp. 85-133.

Scientific meetings abstracts

A format like that of articles in journals will be used, registering the name of the meeting after the title of the work. Then, city, country and page.

Pardini L, Bacigalupe D, Moré G, Rambeaud M, Basso W, Perfumo CJ, Hermann DC, Schares G, Venturini MC. 2011. Isolation and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* strains in slaughtered pigs from Argentina. The 23rd International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Buenos Aires, Argentina, p. 336.

Master's or doctoral thesis and specialization final works

Author and year will be indicated. Then, the title of the thesis/work. Then, the indicator "Thesis of" or "Work of" followed by the career and institution that grants the title. Subsequently, the location of the resource (URL) from which the thesis or final work can be retrieved will be indicated, if deposited in an institutional repository.

Huber B. 2012. Estudio farmacocinético de tilosina en abejas melíferas. Variables con impacto en el nivel de residuos en miel. Tesis de Maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/1592>.

Muriel M. 2016. Determinación de la cinética del daño en el ADN de leucocitos de sangre periférica en equinos sometidos a esfuerzo físico de alta intensidad. Tesis de Doctorado en Ciencias Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59227>.

Electronic books with free access on the internet

Authors. Year of publication. Title as it appears in the corresponding search engine [electronic book/ebook]. DOI (if available). Place of publication (if known), publisher. Available at: (URL) [access date].

Rang HP, Dale MM, Ritter JM, Flower RJ, Henderson G. 2012. Rang y Dale Farmacología. Séptima Edición [e-book]. Amsterdam, Elsevier. Available en: <https://goo.gl/NFIeWT> [Consulted 01/06/2017].

Frank SA. 2002. Immunology and Evolution of Infectious Disease [ebook]. Princeton, Princeton University Press. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2394/> [Consulted 01/06/2017]

Website

Authors. Year of publication. Page title. [Online] Available at: (URL). [Consulted (date of consultation)].

Abramowitz M, Davidson MW. 2018. Anatomy of the Microscope: Introduction. [online] Available at: <https://www.olympus-lifescience.com/en/microscope-resource/primer/anatomy/introduction/> [Consulted 20/11/2018].

Organización Mundial de la Salud (OIE). 2018. Encefalopatía espongiiforme bovina (EEB). [online] Available at: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-los-animales/encefalopatia-espongiiforme-bovina/> [Consulted 20/11/2018]

In case of doubts about how to cite another type of material (international standards, laws, partial publications in electronic books of scientific meetings, patents, reports of organizations, etc.) communicate with the editorial board, starting a thread of discussion in the portal of the journal.

- *legends to the figures*. They are part of the main document, but they will be written on a separate page.

1.3. Characteristics of each type of article

ANALECTA VETERINARIA publish articles in 8 different sections. These are:

- **Editorial note**. It is the presentation of the number or volume. It is published by the Director of the journal, on particular occasions.

- **Research work**. They are complete reports of original research or meta-analysis. They consist of the following sections (4): Introduction, Materials and methods, Results, and Discussion and conclusions.

- **Teaching research articles**. These are works that constitute a contribution for the teaching of Veterinary Sciences (research work, interventions, etc.) that are superior to the mere presentation of quantitative results and include the corresponding analysis. They consist of the following sections (5): Introduction (in which the motive of interest, the current status of the issue, the theoretical

foundations in which it is framed and the objectives and hypotheses of work may be included), Methods, Results (presentation and analysis), Discussion and conclusions, and Projection of the investigation.

- **Short communications.** These are original reports that are characterized by being limited in size or extent or, because of their novelty, require immediate communication as a preview of a more exhaustive one. They consist of the same sections as the research works. They cannot exceed 5 pages of text (in A4-size paper, excluding the first page and the abstract page) or the 3 figures. They will have, at most, 15 bibliographical references.

- **Review articles.** They are narrative reviews aimed at updating a relevant topic and include a critical discussion of the state of knowledge. They consist of a brief Introduction (in which the interest of the topic or the reason for the review is explained), Subtitles (those that are appropriate to the topic in question) and Discussion and conclusions. They will have, at least, 40 bibliographical references.

- **Case reports.** They consist in the description of cases with unusual aspects that provide meaningful and original information. This concept includes the presentation or unusual progress of a disease, collateral or adverse effects not reported during treatments or vaccination plans, among others. They consist of Introduction, Presentation of the case (with the subtitles that require the type of case) and Discussion and conclusions. It must include relevant findings, both positive and negative, that arise from the examinations performed, the interpretation of the results and their discussion with references to the articles cited. If it is only one case, the clinical history will be complete, if there are several, only the most relevant data of each one will be consigned. They will have a maximum of 15 bibliographical references.

- **Technical reports.** They are descriptions and analysis of novel techniques in the fields of research, diagnosis or surgical treatment. They consist of Introduction, Methodological description, and Discussion and conclusions. In this and other types of work that require it, the methodological description can be enriched through videos of high-quality information. They will have, at most, 15 bibliographical references.

- **Scientific meetings abstracts.** Its presentation will be in charge of the organizers of scientific meetings that took place at the National University of La Plata, after agreement with the Editorial Board of the journal. These abstracts will be published in a Supplement. To establish the format of the abstracts those who organize such meetings are invited to get in touch by email (analecta@fcv.unlp.edu.ar) to know the formal aspects required.

2. Other files

2.1 Figures

Figures that illustrate the work are considered both photographs and linear drawings and schemes. They must be numbered correlatively with Arabic numerals and cited in the text in the order that corresponds. Photographs should not include faces of people who are not authors, or animals with specific marks that allow them to be recognized, unless they have the written consent of their owners. It is the responsibility of the authors to obtain permission from those who possess the intellectual property to reproduce figures or tables that have been published elsewhere. The illustrations must have an adequate contrast. They must be sent separately from the text and in **TIFF format**.

Figures corresponding to microscopic images captured from video or photographic cameras mounted on the microscope and those scanned from photographs must have a final resolution of at least 300 dpi. These images must contain a calibration bar indicating the final magnification observed. Magnification units resulting from the multiplication between the objective and the eyepiece will not be accepted (for example: 400X).

Figures corresponding to line drawings and diagrams should have a final resolution of **600 to 1200 dpi**. The size of the letters and numbers included in the figures should be adequate to preserve legibility, even after the size reduction. The legends for the figures must constitute an accurate description of the contents of the figures and mention the techniques whose results are shown there. All texts containing the figures (including legends) must be accessible for correction.

2.2 Tables

Tables will be designed using the corresponding function of the word processor or spreadsheets. They must have a **simple structure** (initial horizontal lines and end of table and line of column headings), without shading and without divisions between rows or columns. All text that contains the tables (including titles) must be accessible for correction. They will be sent in a separate file with the title and the corresponding references which must follow the same typographical criteria as for the rest of the work presented.

2.3 Supplementary material

Other types of files such as videos or hyperlinks, whose relevance and quality will be evaluated by the Editorial Board may be sent. This material will not be considered if it is not sent according to the format that is detailed here: maximum weight of 20 MB each with a format

reproducible using free programs and tools (PDF, SWF, MP4, MOV, XLS, XLSX). The data of the supplementary material (name of the file, format and extension, title of the presented data and description of the data) will appear in the section "Legends to the figures".

Submission of work, review process and communication with authors

ANALECTA VETERINARIA receives works for its publication continuously. It is the responsibility of the person submitting the article to ensure that all the authors have read and approved it and agree to send it to ANALECTA VETERINARIA.

Submission and all subsequent communications will be done online at:

<https://revistas.unlp.edu.ar/analecta/index>

Submission language and the section to which it corresponds will be consigned. SUBMISSION REQUIREMENTS will be read, fulfilled and marked. Among them, it is compulsory to accompany the shipment with a brief note of presentation in the box "Comments for the editor" in which the interest of your publication is mentioned. In the presentation note, it is asked to include names of potential evaluators, who in no case may have been co-authors of any author, at least in the last five years, or current members of the same institution. These data are received as a suggestion and do not generate any commitment for the Editorial Board.

It is a requirement that authors provide all their full names and the institutional email addresses in the boxes corresponding to the meta-data of the shipment. Those who practice the profession independently or privately will consign an active email address.

Along with the scientific work, the corresponding author must send the digital form: "checklist" that can be downloaded from the same page. The boxes in red are obligatory, while the black ones may be marked if some of the mentioned conditions are met. At the end of these instructions there is a sample of the form to be completed.

Revision

The Editorial Board will evaluate the relevance of the work according to whether it fits the areas of knowledge reached by the journal. If applicable, the Editorial Board will verify that the following premises are met:

- quality of content to be submitted to external evaluation.
- grammatical structure of the language of work.

- adjustment to editorial standards (including bibliography).

Works not complying with the editorial norms will be returned to be reordered according to them, with peremptory date of receipt. In case of not being resubmitted within the prescribed period the system will issue a "rejection" response, which does not prevent a new submission.

Articles will be submitted to a double-blind peer review (the names of all the people involved as authors or evaluators will be kept anonymous). The Editorial Board will select at least two external specialists for this functions.

When the results of the evaluation are available, a discussion thread will start at the portal. The comments and suggestions of the evaluators should be answered, point by point, in a separate document (in addition to the new version of the work), entitled: "Responses to the Editorial Board", which can be read and interpreted independently of the new version of the work. The works that are forwarded more than once, or after four months from the initial decision, will be considered as a new submission. All changes made to the new submission should be highlighted in yellow for better and faster identification.

The Editorial Board will decide and inform if the work has been accepted without modifications, accepted with minor modifications, accepted with major modifications or rejected.

Once the editorial correction of the accepted work has been made, it will go to the Production stage (design of the publication layout). The authors will receive a final version in [.pdf] format (galley proof) and will have a brief period that will be communicated to them, to send modifications. In case of not sending them within the established term, the final version will be considered approved for its publication.

The articles will be made available to the public to make them fair and respectful use of copyright, complying with the terms of the **Creative Commons CC-BY-NC-ND** license. This type of license allows other people to download the work and share it, as long as credit is granted for the authorship, but does not allow them to be changed in any way or used them commercially.

Checklist

Before sending your document, check the corresponding options in the following list:

The article contents have not been published in any language, nor are they being evaluated for publication in another journal?

Is your article clear, concise and accessible? It is desirable that a critical reading is done by peers outside the work, suggesting any change in spelling, grammar or use of words.

Does the general format of the article conform to that specified in the instructions for authors? Page format, font types, etc. Consult the instructions for authors.

Have you established the type of article in which you want to frame your presentation? Research papers, educational research papers, short communications, case descriptions, technical reports, review articles and (only for organizers) abstracts of presentations at scientific meetings.

Have you stuck to the length of the item specified for the selected article type? Consult the instructions for the authors.

Does the article contain all the sections for the selected document type?

Is the title of the article clear, concise, informative and does it include any conclusion of the work?

Does the title have the characteristics specified in the instructions for authors? Consult the instructions for the authors.

Did you include a summary of no more than 200 words and up to 5 keywords, in both languages?

Did you include the full names and filiation of all authors?

Do the authors have ORCID identification? ANALECTA VETERINARIA encourages its inclusion. For more information consult:

<https://authorservices.taylorandfrancis.com/orcid-how-to-include-it-in-your-online-submission-and-why-you-should>

Are all references to literature included in the text listed in the references section, and vice versa?

Are the references in the text highlighted in blue?

Do all the references in the corresponding list conform to the instructions for authors? Consult the instructions for the authors.

Did you include the Acknowledgements section? The section should include, at least, the source of financing for the work.

Did you include the Conflict of interest section? An example is provided in the instructions for authors.

When applicable:

If you worked with animals, did you include the certification of approval, by the ethics committee of your academic unit, or by a competent institution?

Was it ensured that the figures were not included in the same file containing the text of the work?

Are individual submitted figures in TIFF format of at least 300 dpi? Consult the instructions for the authors. Figures that do not meet the standards will be returned for correction.

Do microscopic and ultrastructural images have a calibration bar that represents their magnification? Its non-inclusion will be reason for return to the authors.

Do you have a written permission to reproduce images / figures / tables, etc. that are not of your own production and for this particular article? Check the sources and copyright information that you have included in your article, and if you have the correct permission.

Did you include a page at the end of the work with the description of each of the figures?

Do the tables meet the requirements of the journal? They must be editable and of simple structure (horizontal start and end lines of the table and line of column headings), without shading and without divisions between the rows or the columns.

Did you include each table on a separate page, with its corresponding title and references?

Did you include any supplementary material? Consult the instructions for the authors about the type of material that can be included as supplementary.

When uploading of the article:

Have all the authors read and approved the work and agree to its submission to ANALECTA VETERINARIA?

Did you include a brief note of presentation of the article? This note should mention the interest of your publication.

Did you include names of potential reviewers and their corresponding E-mails?

Potential evaluators must not be current members of the same institution as the authors, nor must they have been co-authors in the last five years.