

REVISTA

acovez

ÓRGANO CIENTÍFICO DIVULGATIVO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE MÉDICOS VETERINARIOS Y ZOOTECNISTAS, MÉDICOS VETERINARIOS Y DE ZOOTECNISTAS

Volumen 52 No. 2 Edición 146 / Agosto 2023

Edición digital: ISSN 2805-7546

La adición de 400 UI de gonadotropina coriónica equina al protocolo de sincronización de estro 'J-synch' provoca codominancia folicular en vaquillas Holstein Friesian

Hipotiroidismo subclínico y anhidrosis en una potranca criolla colombiana: Reporte de Caso

Influenza aviar de alta patogenicidad y sus saltos interfaces entre aves y mamíferos: situación actual



¡oh mai gat!

MARCA RECOMENDADA POR



PERSONALIDAD*
**SEDENTARIOS
Y TERRITORIALES**

CON APOORTE
ADECUADO DE
ENERGÍA PARA
CONTROLAR SU
PESO.

PERSONALIDAD*
**INQUIETOS
Y AVENTUREROS**

CON VITAMINAS Y
MINERALES QUE
CONTRIBUYEN AL
SISTEMA
INMUNE.

PERSONALIDAD*
**CASEROS
Y DELICADOS**

CON OMEGA 3
PARA UN
PELAJE
BRILLANTE.

PERSONALIDAD*
**JUGUETONES
Y EXPLORADORES**

CON DHA QUE
AYUDA AL
DESARROLLO
DEL CEREBRO.

DIRECTOR:

Ignacio Amador Gómez

E-mail: acovez@acovez.org

CONSEJO EDITORIAL:

Carlos Alberto Herrera Heredia,
Clara Marcela Rodríguez Moreno,
Edna Margarita Pardo Prieto,
Jairo Enrique Gómez Merchán,
Mairo Enrique Urbina Amarís,
Marcos Ahumada Velasco,
María Cristina Genoy Joven

JUNTA DIRECTIVA ACOVEZ

Presidente:

Ignacio Amador Gómez, Zoot.

Vicepresidente:

Marcos Ahumada Velasco, MV

Fiscal:

Edna Margarita Pardo Prieto, MVZ.

Secretaria:

María Cristina Genoy Joven, MV.

Tesorero:

Carlos Alberto Herrera Heredia, Zoot.

Vocales:

Guillermo Arturo Cárdenas Caycedo, MV.
Ramón Correa Nieto, MVZ.

Clara Marcela Rodríguez Moreno, MVZ.

Carlos Germán Osorio Neira, MV.

Luis Enrique Osuna Ávila, MV.

Suplentes:

María Camila Corredor Londoño, Zoot.

Yanny Milena Ruiz Córdoba, MV.

Directora Ejecutiva:

Yeimi Andrée León Molina, Zoot.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Sandra Liliana Fontalvo Acosta

IMPRESIÓN:

Montes S.A. Editores

PUBLICIDAD Y MERCADEO

E-mail: acovez@acovez.org • Cel.: 315 823 1528

Distribución y suscripciones

ACOVEZ Calle 33 No. 16-36 Tels: 340 1797

www.acovez.org - Bogotá D.C. - Colombia

E-mail: acovez@acovez.org

<https://twitter.com/ACOVEZ>

<https://www.facebook.com/acovezcolombia/>

<https://www.instagram.com/acovez/?hl=en>

[https://www.linkedin.com/in/acovez-](https://www.linkedin.com/in/acovez-asociaci%C3%B3n-colombiana-de-mv-y-z-84a61273/)

[asociaci%C3%B3n-colombiana-de-mv-y-z-84a61273/](https://www.linkedin.com/in/acovez-asociaci%C3%B3n-colombiana-de-mv-y-z-84a61273/)



Órgano de divulgación científica y gremial de la Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootechnistas, Médicos Veterinarios y de Zootechnistas, dirigida a los miembros, los gremios e instituciones públicas y privadas del sector agropecuario, las instituciones académicas y de investigación en salud y producción animal, y a todos aquellos que trabajan por el mejoramiento de las condiciones del sector agropecuario colombiano e internacional.

Las opiniones expresadas, pertenecen a sus autores y en nada comprometen a ACOVEZ. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los artículos por cualquier medio mecánico, electrónico o impreso sin autorización de ACOVEZ.

Contenido

Editorial

4

Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación



Detección molecular de *Ehrlichia canis* y *Rickettsia spp.* en caninos de Ibagué, Tolima 5



Estudio seroepidemiológico de *Toxoplasma gondii* en gatos en el área metropolitana de Bucaramanga, Colombia 6

La adición de 400 UI de gonadotropina coriónica equina al protocolo de sincronización de 'J-synch' provoca codominancia folicular en vaquillas Holstein Friesian 7



Estudio de Casos



Hipotiroidismo subclínico y anhidrosis en una potrancia criolla colombiana: Reporte de Caso 14

Intususcepción yeyunoileal y cuerpo extraño lineal en estómago en un canino: reporte de caso 15



Revisión de literatura



Influenza aviar de alta patogenicidad y sus saltos interfaces entre aves y mamíferos: situación actual 18



Bienestar animal en bovinos: Embarque, Transporte y Desembarque 25

Gremial

Asamblea 2023 de la Asociación Nacional de Médico Veterinarios de Colombia (AMEVEC) 33

Noticias



Acovez saluda a la nueva viceministra de asuntos agropecuarios MVZ Ms Aura María Duarte Rojas .. 35

Saludo póstumo al Dr. Juan José Salazar Cruz (1935-2022) 35



Agrosavia Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, I Seminario Internacional de Ganadería y Medio Ambiente SEGAMA 35

E ditorial

ACOVEZ EN EL CONGRESO VETERINARIO DE COLOMBIA 2023



Se celebra en la ciudad de Pereira, del 2 al 4 de agosto de este año, el Congreso Veterinario de Colombia, un evento ya tradicional en esta ciudad y en el cual, se dan citas expositores nacionales e internacionales para presentar los más recientes avances en la medicina veterinaria y en los diferentes medicamentos e insumos para la industria pecuaria.

A propósito de los temas que posiblemente se discutirán, probablemente se aborde el tema de los altos costos de los insumos agropecuarios (alimentos, medicinas e insumos nacionales e importados), que hacen que cada día sea un problema man-

tener un “stock” de inventario y soportar los requerimientos por la cartera generando desazón en el negocio. Este tema desde hace ya varios años se le viene planteando al gobierno nacional y en particular al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y sobre el cual aún no se vislumbra una solución efectiva.

Aunado a esta situación el gremio profesional viene manifestando una saturación del mercado, al punto en que el crecimiento de la población de mascotas se empieza a estancar y la producción de veterinarios sigue subiendo, sumado a las políticas estatales locales de bienestar y protección animal y que para algunos profesionales ha generado polémica en torno al valor de los servicios asistenciales y la categorización de las poblaciones animales a atender, por estrato social, especie animal, calidad del servicio y otros factores que finalmente conforman las tarifas que cada profesional espera por sus servicios y que cada tenedor de los animales está dispuesto a pagar y ha generado una amplia diferencia en la tarifa a cobrar, que para algunos causa detrimento en la apreciación del profesional.

Frente a éstas situaciones hay que ser estratégico, si bien son importantes las políticas de Estado y las actividades que desarrollan a favor de las comunidades con menores recursos, en cuanto a la salud pública y el bienestar y la protección animal, no puede olvidarse que lo importante es la mascota y la calidad del servicio prestado.

Por eso ACOVEZ se ha vinculado al Congreso Veterinario de Colombia, gracias al espacio que los organizadores le han brindado y ha programado una actividad precongreso, sobre “Aspectos Éticos y Jurídicos en la Práctica Veterinaria” que cubrirá los conceptos de la responsabilidad penal civil del médico veterinario en el ejercicio de su profesión y cómo blindarlo.

IGNACIO AMADOR GÓMEZ
Zoot. Msc.
Presidente Junta Directiva
ACOVEZ
Presidente Comité Editorial



Detección molecular de *Ehrlichia canis* y *Rickettsia spp.* en caninos de Ibagué, Tolima

Molecular Detection of *Ehrlichia canis* and *Rickettsia spp.* in Canines of Ibagué, Tolima

Julieth-Michel Petano-Duque¹; María-Paula Herrera-Sánchez²; Iang Rondón-Barragán³

1. Universidad del Tolima (Ibagué-Tolima, Colombia). jmpetanod@ut.edu.co.

2. Universidad del Tolima (Ibagué-Tolima, Colombia). mpherrerass@ut.edu.co.

3. Ph. D. Universidad del Tolima (Ibagué-Tolima, Colombia). isrondon@ut.edu.co.

Resumen

Las rickettsiosis son enfermedades zoonóticas causadas por bacterias intracelulares Gram negativas de las familias Rickettsiaceae y Anaplasmataceae, transmitidas por artrópodos como garrapatas y pulgas, con sintomatología no específica, lo que puede dificultar el diagnóstico. A pesar de ser frecuentes en la práctica de la clínica veterinaria, son escasos los trabajos tendientes a determinar la incidencia de estos patógenos en los animales de compañía, así como los factores de riesgo asociados a la transmisión en humanos. Por ello, el objetivo del presente estudio es determinar la prevalencia de *Ehrlichia canis* y *Rickettsia spp.* en caninos e identificar los factores de riesgo asociados con la presencia de los hemoparásitos en Ibagué,

Tolima. La extracción del ADN genómico se llevó a cabo mediante el método de PCI (25:24:1), a partir de 337 muestras de sangre de caninos del área rural (n=173) y urbana (n=164) de Ibagué. Se realizó la evaluación clínica de los caninos y factores de riesgo asociados a la presencia de las bacterias mediante la aplicación de una encuesta epidemiológica relacionada con aspectos socio-demográficos incluyendo la vivienda y su entorno. En la identificación de *Ehrlichia canis* se realizó la amplificación de un fragmento de 153 pb del gen que codifica para la glicoproteína 36 (gp36), y la confirmación por secuenciación Sanger. Por otro lado, la detección de *Rickettsia spp.* se está desarrollando con la amplificación de un fragmento de 401 pb del gen gltA y un fragmento de 450 pb del gen que co-

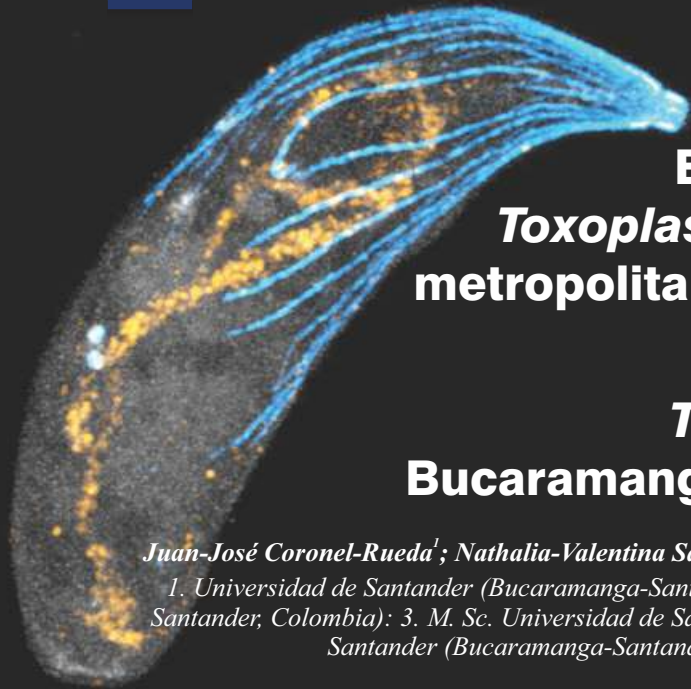
difica para la proteína transmembranal B (OmpB). La relación de los factores evaluados y la presencia de estos hemoparásitos se establecerá a través del Chi-cuadrado, y el patrón de asociación será determinado calculando el Odds ratio. Se estableció una prevalencia del 69,44% (234/337) para *Ehrlichia canis* en los caninos de Ibagué, de los cuales el 31,45% corresponde a los caninos del área rural y el 37,45% al área urbana. Estos resultados permitirán el fortalecimiento de las medidas de vigilancia y control de las rickettsiosis en Ibagué, Tolima.

Palabras clave: ehrlichiosis, factores de riesgo, PCR, prevalencia, rickettsiosis, zoonosis.

Keywords: ehrlichiosis, PCR, prevalence, rickettsiosis, risk factors, zoonosis

Investigación,

Desarrollo Tecnológico e Innovación



Estudio seroepidemiológico de *Toxoplasma gondii* en gatos en el área metropolitana de Bucaramanga, Colombia

Seroepidemiologic study of *Toxoplasma Gondii* in cats from Bucaramanga metropolitan area, Colombia

Juan-José Coronel-Rueda¹; Nathalia-Valentina Sandoval-Basto²; Angel-Alberto Flórez³; Diego Goyeneche-Patiño⁴

1. Universidad de Santander (Bucaramanga-Santander, Colombia); 2. Universidad de Santander (Bucaramanga-Santander, Colombia); 3. M. Sc. Universidad de Santander (Bucaramanga-Santander, Colombia); 4. Universidad de Santander (Bucaramanga-Santander, Colombia). - d.goyeneche@mail.udes.edu.co.

Resumen

La toxoplasmosis es un problema importante de salud pública, ya que se presenta no solo en animales domésticos, sino también en humanos. La enfermedad en animales domésticos se caracteriza por la presentación de síntomas inespecíficos como fiebre, diarrea, anorexia, entre otros y la formación de quiste tisulares en diferentes órganos. En ovinos *T. gondii*, es el causante de abortos, por lo que impacta este tipo de producciones. En humanos, dependiendo del genotipo, se puede presentar abortos, neonatos con lesiones en encéfalo y en retina. La prevalencia de *T. gondii* en el gato doméstico, quien es el hospedero definitivo de este protozooario, varía de acuerdo a determinantes epidemiológicos. En la región no exis-

ten reportes de prevalencia y en el país son escasos los reportes. Los objetivos de esta investigación son realizar un estudio seroepidemiológico de *T. gondii* en gatos del área metropolitana de Bucaramanga y definir los factores de riesgo asociados a la enfermedad. Se propone un estudio descriptivo de corte transversal, en el que se muestrean 334 gatos de las ciudades de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. El tamaño muestral se calculó con base en las prevalencias reportadas para ciudades de Latinoamérica y en el censo felino del Ministerio de la Protección Social de acuerdo a vacunación antirrábica del año 2019. Las muestras se analizaron con el kit de ELISA IDScreen Toxoplasmosis Indirect Multi species (IDVET). Los datos epidemiológicos sobre los posibles fac-

tores de riesgo se obtuvieron mediante la realización de una encuesta. Los resultados de las pruebas serológicas (ELISA) y la información obtenida de las encuestas se analizará con la prueba chi cuadrado, para determinar los factores de riesgo asociados. Se encontró una seroprevalencia general de *T. gondii* del 14.97% para el área metropolitana, específicamente para las ciudades de Bucaramanga, Piedecuesta, Floridablanca y Girón la prevalencia fue de 15.27%, 19.4%, 10.05% y 38,7%, respectivamente.

Palabras clave: ELISA, estudios seroepidemiológicos, factores de riesgo, gatos, salud pública, *Toxoplasma gondii*.

Keywords: cats, ELISA, public health, risk factors, seroepidemiological studies, *Toxoplasma gondii*.



Investigación,

Desarrollo Tecnológico e Innovación

La adición de 400 UI de gonadotropina coriónica equina al protocolo de sincronización de estro 'J-synch' provoca codominancia folicular en vaquillas Holstein Friesian

Evelin Lojano¹, Ángel Sibri¹; Esteban Muñoz-Léon²; Diego A. Galarza^{1,2*}

1. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador

2. Centro latinoamericano de formación en especies mayores y menores – CLAFEM, Cuenca, Ecuador

*Autor de correspondencia: Diego A. Galarza: andres.galarza@ucuenca.edu.ec

Resumen

Esta investigación evaluó la influencia de la gonadotropina coriónica equina (eCG) aplicada al día 6 del protocolo J-synch, sobre la respuesta folicular y la concentración de la hormona luteinizante (LH) en vaquillas lecheras Holstein Friesian del trópico alto ecuatoriano. Cuatro vaquillas de 16 a 24 meses de edad, clínicamente sanas y cíclicas fueron sometidas a un protocolo de sincronización de celo "J-synch": día 0, aplicación de benzoato de estradiol (BE, 2 mg) + dispositivo intravaginal de progesterona (DIV-P4; 0,5 g); día 6, remoción del DIV-P4 + prostaglandina F2 alfa (PGF2 α ; 500 μ g); y día 9 gonadorelina (GnRH, 100 μ g). Después de 30 días de finalizar el protocolo, las vaquillas fueron sometidas al mismo protocolo J-synch + eCG (400 UI) en el día 6 del protocolo, (en la luteólisis). En ambas etapas se evaluaron ecográficamente los folículos do-

minantes (mm), la ovulación (%) y cuerpos hemorrágicos (mm) a partir del día 6 hasta el día 10. Además, a las 50, 55, 60 y 65 h a partir de la remoción del DIV-P4 se evaluó la concentración sérica de LH mediante el ensayo de quimioluminiscencia. Los resultados mostraron que solo en una vaquilla (2), ambos protocolos (J-synch y J-synch + eCG), se registró un pico de LH entre 50 h (3,74 mUI/ml) y 55 h (3,88 mUI/ml) y ovuló alrededor de las 72 h después de la remoción del DIV-P4, (día 9). Sin embargo, en las otras vaquillas (No. 1, 3 y 4), el protocolo J-synch + 400 UI de eCG provocó codominancia folicular y ovulaciones dobles sin registrar picos de LH entre 50 y 65 horas después de la luteólisis inducida. Por lo tanto, esta investigación concluye que la adición de 400 UI de eCG al día 6 del protocolo J-synch provocó codominancia folicular y ovulaciones dobles en vaquillas Holstein Friesian.

Palabras clave: eCG, vaquillas, LH, J-synch, ovulación

Introducción

Los actuales protocolos de cruzamiento y mejora genética del ganado bovino de leche se centran en incrementar la fertilidad (Colazo y Mapletoft, 2014). Para lograr este objetivo, es indispensable el uso de biotecnologías reproductivas aplicadas en el campo, como la inseminación artificial (IA) convencional o a tiempo fijo (IATF). La IATF ha permitido propagar el material genético de animales fenotípicamente y genotípicamente valiosos (Bharniya *et al.*, 2012). Sin embargo, el uso de la IATF sigue siendo un desafío biotecnológico debido a las bajas tasas de preñez, baja respuesta ovulatoria de la vaca, diferente respuesta de las hormonas utilizadas para inducir la ovulación (Meléndez *et al.*, 2006).

Los protocolos de sincronización del celo y la ovulación se basan principalmente en la sincronización de la onda folicular (OF), la luteólisis y la sincronización de la ovulación (Colazo y Mapletoft, 2014). La sincronización de la OF se logra mediante la combinación de estradiol (E2) y dispositivos intravaginales de progesterona (DIV-P4), independientemente de que si la vaca tiene 2 o 3 ondas foliculares durante el ciclo estral. La sinergia de E2 + P4 tiene efecto durante 5 a 8 días en un protocolo de IATF (Martínez et al., 2005). La reactivación de la OF ocurre aproximadamente al tercer día después de la aplicación de estas hormonas. Los protocolos de sincronización actuales tienden a reducir la duración de la aplicación de P4 + E2 a 5 o 6 días (Yáñez-Ávalos et al., 2018).

La luteólisis, inducida por la prostaglandina F2 alfa (PGF2α) provoca la disminución de la progesterona sérica producida por el cuerpo lúteo (CL), lo que permite que un folículo en selección, desviación o dominancia complete la ovulación. Finalmente, la sincronización de la ovulación en un protocolo de IATF se logra mediante la aplicación de E2 o análogos de la hormona gonadotropina (GnRH) (Colazo y Mapletoft, 2014). El benzoato de estradiol (BE) (Barros et al., 2000) o el cipionato de estradiol (ECP) (Stevenson et al., 2004) aumentan la frecuencia de pulsos de la hormona luteinizante (LH), lo que induce la ovulación. En vacas con un folículo dominante en crecimiento (>10 mm de diámetro), la aplicación de GnRH induce la liberación de LH y la ovulación (Pursley et al., 1995). Aunque los efectos de estas hormonas se conocen en diferentes razas bovinas, todavía existen respuestas variables en diferentes protocolos de IATF, lo que puede ocasionar fallas en la sincronización de la ovulación, el momento preciso

de la IA y, en consecuencia, una reducción en la fertilidad.

Para aumentar la tasa de ovulación y la tasa de preñez, los protocolos actuales de IATF tienden a prolongar el tiempo de proestro (desde la aplicación de la PGF2α y remoción del DIV-P4) hasta la IA. La gonadotropina coriónica equina (eCG), una hormona de origen equino, pertenece a la misma familia de hormonas glicoproteicas que la LH. La administración de 400 a 500 UI de eCG en el ganado lechero ha producido una menor cantidad de folículos atrésicos, el reclutamiento de más folículos pequeños que muestran una tasa de crecimiento elevada, el crecimiento sostenido de folículos medianos y grandes, y un mejor desarrollo del folículo dominante. Al mejorar el folículo dominante, la eCG mejora también la calidad y funcionalidad del CL (mayor tamaño y producción de P4). De acuerdo a estos efectos benéficos de la eCG, se usa esta hormona para (a) mejorar el rendimiento reproductivo durante las primeras etapas posparto, (b) aumentar las tasas de ovulación y preñez en vacas no cíclicas, (c) mejorar la tasa de preñez en vacas con retraso en la ovulación y, finalmente, (d) la eCG se incluye actualmente en los protocolos de IATF debido a que, después de inducir la sincronización de la ovulación, la eCG tiene efectos beneficiosos sobre el desarrollo y la supervivencia del embrión (Rensis et al., 2014).

Nuevos y novedosos protocolos de IATF han sido diseñado con la inclusión de la eCG. El protocolo "J-synch" es un protocolo de IATF innovador que utiliza eCG al momento de la luteólisis inducida y ha demostrado resultados promisorios en cuanto a fertilidad en vaquillas de carne, como Pardo Suizo x Bos indicus, Braford y Angus. El protocolo J-synch comienza con la sincronización de la onda folicular me-

dante la aplicación de BE y DIV-P4 durante 6 días, seguido de PGF2α (500 µg) + eCG (400 UI). A las 60 a 72 horas después de la inducción de la luteólisis, se realiza la IATF con una dosis reducida de GnRH (100 µg de gonadorelina) (Bó et al., 2019; Mion et al., 2019; Yáñez-Ávalos et al., 2018). Un estudio reciente determinó que el protocolo J-Synch que incluyó 400 UI de eCG, aplicado en vacas Brown Swiss con un proestro inducido de 60 y 72 horas, mostró diferentes respuestas en el desarrollo folicular y en el tamaño del cuerpo lúteo, sin embargo, el porcentaje de preñez no difirió entre los tratamientos (Yáñez-Ávalos et al., 2021). Hasta donde nosotros sabemos, el protocolo J-synch + eCG no ha sido validado en vaquillas Holstein Friesian en condiciones de pastoreo en el trópico del altiplano ecuatoriano.

Basándonos en toda la información mencionada anteriormente, nos planteamos la hipótesis de que el protocolo J-synch podría ser útil en vaquillas Holstein Friesian. Además, la inclusión de 400 UI de eCG al momento de la luteólisis podría mejorar el folículo en dominancia en términos de tamaño y ovulación. Esto supone que los niveles séricos de LH alcanzarían su máxima frecuencia de pulsatilidad en las siguientes 48 horas y, por lo tanto, la ovulación ocurriría aproximadamente a las 72 horas de la luteólisis. Por lo tanto, esta investigación evaluó el efecto de la eCG aplicada al momento de la luteólisis y remoción del DIV-P4 sobre la respuesta folicular y concentración de LH en vaquillas lecheras Holstein Friesian de la sierra sur oriental ecuatoriana, sincronizadas con el protocolo 'J-synch'.

Materiales y métodos

Esta investigación se desarrolló en la granja "San Ángel" ubicada en la comunidad de Paguancay (Sevilla de Oro, Azuay, Ecuador;

-2.63289853; -78.6025174). La granja está ubicada en el trópico alto a 2.550 msnm con una temperatura entre 9,4 y 17,0 °C y una precipitación anual promedio de 452,7 mm.

Cuatro vaquillas Holstein Friesian clínicamente sanas de 12 a 18 meses de edad, con un peso vivo entre 320 y 350 Kg, y una condición corporal entre 2,5 y 2,75 (según la escala de puntuación del 1 al 5) fueron seleccionadas para esta investigación. La dieta basal de las vaquillas incluyó consumo de pasto (Ryegrass, kikuyo, trébol, llantén forrajero), 2 kg/vaca/día de concentrado 12-24, y 150 g/vaca/día sales minerales. El consumo de agua fue *Ad libitum*. El pastoreo de las vacas fue rotacional cada 2 días mantenidas en potreros con cercado eléctrico. Las cuatro vaquillas fueron inicialmente evaluadas ecográficamente para determinar salud uterina y ovárica. Para ellos se usó una sonda lineal adaptado a una frecuencia de 7,5 MHz y una profundidad máxima de 10 cm.

En una primera etapa, las vaquillas fueron sometidas a un protocolo de IATF J-synch que consistió en el día 0 la aplicación de 2 mg de BE y la inserción de un DIV-P4 (0,5 g); día 6 el retiro del DIV-P4 y aplicación de PGF2 α (500 μ g); a partir de entonces se hicieron evaluaciones ecográficas diarias (07h00) hasta el día 10 para monitorear cambios folículos y las 50, 55, 60 y 65 horas se tomó muestras sanguíneas para el análisis de LH; al día 9 del protocolo se aplicó gonadorelina (100 μ g); y finalmente, al día 10 se verificó la ovulación.

En una segunda etapa, posterior a 30 días de haber finalizado el primer protocolo, las vacas fueron sometidas al mismo protocolo J-synch, con la adición de 400 UI de eCG al día 6 al momento de retirar el DIV-P4 y de aplicar PGF2 α . Las ecografías y toma

de muestras sanguíneas fueron realizadas en las mismas condiciones de tiempo detalladas en el protocolo de la primera etapa (Figura 1).

El registro ecográfico se realizó cada mañana (07h00) de los días 6 al 10 en ambos protocolos de sincronización. Durante los días 9 y 10 se determinó la presencia de estro usando un parche detector de estro. La ovulación se determinó verificando la morfometría y ecogenicidad del folículo ovulatorio en transición a un cuerpo hemorrágico (CH). El cambio de forma redonda (folículo ovulatorio) a forma irregular (ovalada y/o bordes ligeramente rugosos), y el cambio de ecogenicidad (de anecoico a ecoico) sirvió de base para determinar la ovulación y indicando la formación de un CH.

Las muestras sanguíneas fueron centrifugadas a 5000 rpm durante 15 minutos y el suero sanguíneo fue colocado en un tubo Khan estéril y almacenado a -20°C hasta su análisis. El análisis de titulación de LH se realizó mediante un inmunoensayo de quimioluminiscencia (ensayo inmunoluminométrico tipo sándwich). Este ensayo consistió en usar un anticuerpo monoclonal anti-LH para marcar 'N-etisoluminol (ABEI)' y otro anticuerpo monoclonal para cubrir

las microesferas magnéticas. Cada muestra sérica de cada vaca fue marcada con ABEI y mezcladas con las microesferas magnéticas e incubadas a 37°C. A esta mezcla se agregaron los reactivos del KIT y se produjo una reacción quimioluminiscente instantánea. La señal luminosa se midió mediante un fotomultiplicador como RLU en 3 segundos y que fue proporcional a la concentración de LH presente en las muestras sérica.

Los datos recogidos en campo (tamaño folículos ovulatorios, ovulación y cuerpos lúteos) y del laboratorio (concentración de LH) fueron tabulados en Excel, y analizados estadísticamente en el software STATISTICA (StatSoft Inc. Tulsa, OK, USA), versión 12.0. Los datos fueron expresados en promedio $\pm$ EEM (error estándar de la media) por cada vaquilla y su promedio. Cada variable numérica fue sometida a la prueba estadística Shapiro Wilk para determinar la normalidad; las variables que no cumplieron su distribución normal fueron transformadas a Log-10 previo a los análisis estadísticos. El efecto de la eCG administrada al inicio del proestro inducido sobre la concentración de LH y respuesta folicular fue contrastada con su contraparte control usando la prueba t-

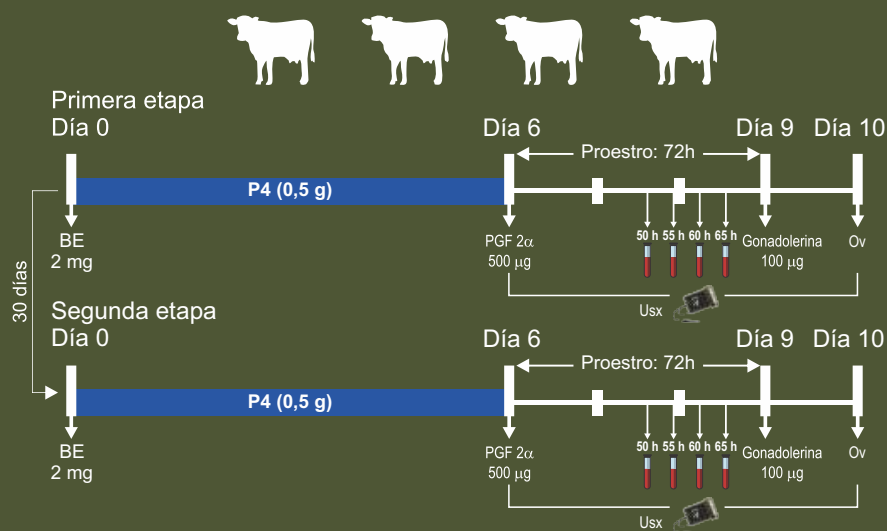


Figura 1. Diseño experimental

student. Para evaluar la tasa de ovulación ocurrida entre los días 8 y 10 de los protocolos de sincronización en estudio se usó una prueba de Chi-cuadrado.

Resultados

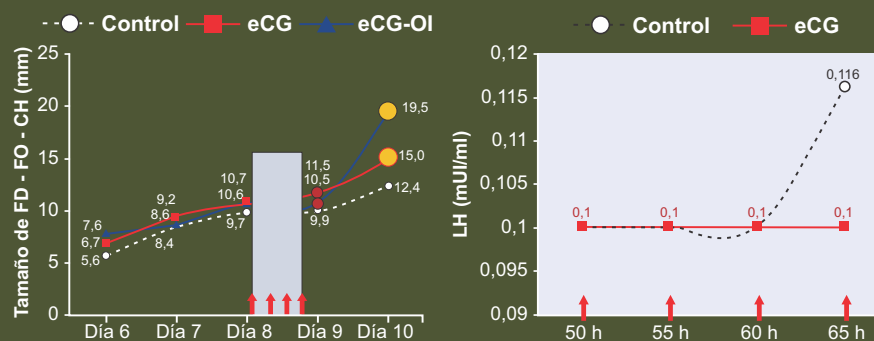
Resultados por vaquillas

Los resultados de la respuesta folicular, ovulación, formación de CH y concentración de LH se exponen en la Figura 2.

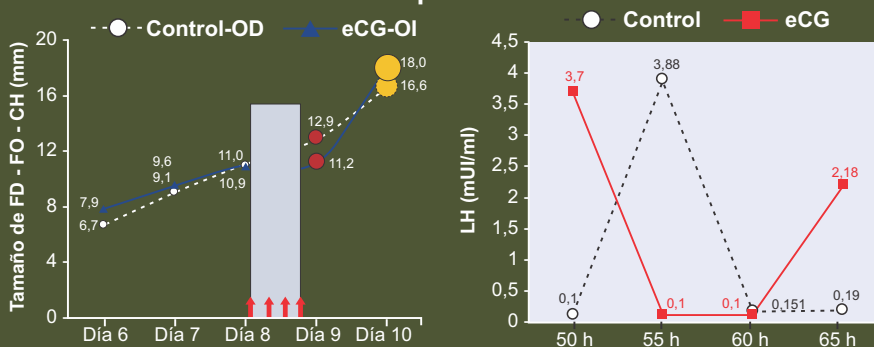
Vaquilla 1. Con el protocolo J-synch + eCG, la vaquilla 1 presentó codominancia folicular en ambos ovarios (izquierdo y derecho) con folículos de 10,5 y 11,5 mm, respectivamente al día 9. En el día 10 se verificó la ovulación observando CH derecho e izquierdo de 19,5 y 15,0 mm, respectivamente. Además, se evidenció un ligero incremento en la concentración de LH a las 65 h; por esta razón, la vaca no presentó ovulación ni CH durante los días registrados del protocolo. Con el protocolo J-synch (control) no tuvo respuesta ovulatoria.

Vaquilla 2. Con el protocolo J-synch se registró al día 8 un FD en el ovario derecho de 10,9 mm, al día 9 un FO de 12,9 mm, y al día 10 un CH de 16,0 mm; mientras que con el protocolo J-Synch + eCG se observó un FD de 11,0 mm en el ovario izquierdo al día 8, un FO de 11,2 mm al día 9 y un CH más grande de 18,0 mm en la mañana de día 10. La ovulaciones ocurrieron en algún momento de la tarde del día 9 y la mañana del día 10. La concentración de LH registró un pico máximo a las 55 h (3,88 mUI/ml) y las 50 h (3,70 mUI/ml) en los protocolos J-synch y J-synch + eCG, respectivamente, después de la inducción de la luteólisis. Por lo tanto, estos resultados sugieren que los incrementos de LH sérica en ambos protocolos fueron determinantes para que la ovulación ocurriera en algún momento del día 9.

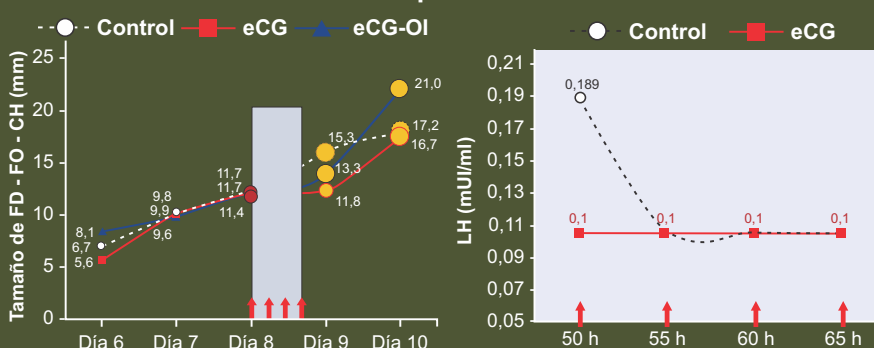
Vaquilla 1



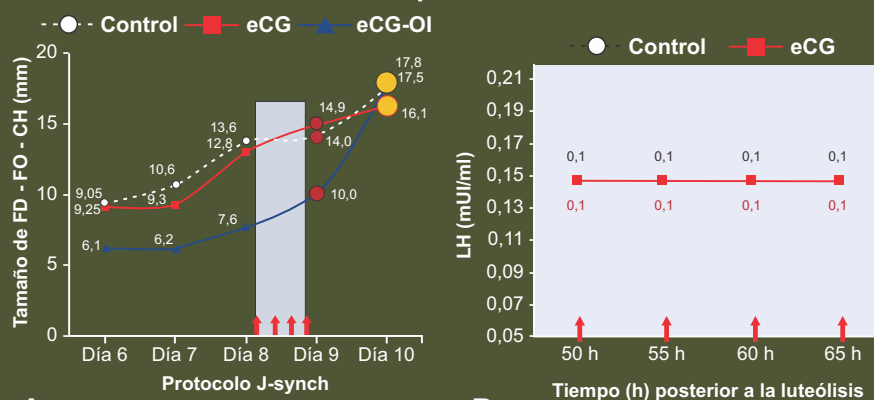
Vaquilla 2



Vaquilla 3



Vaquilla 4



A

B

Figura 2. Evaluación de la respuesta folicular y concentración de LH en vaquillas sometidas a un protocolo de sincronización de celo -synch (control) y J-synch + eCG (400 UI). A. evaluación ecográfica del foliculo dominante (FD), foliculo ovulatorio (FO, ●), cuerpo hemorrágico (CH, ●). B. concentración de LH posterior a la luteólisis.

Tabla 1. Tamaño de folículos, tasa de ovulación y tamaño del CH en cuatro vaquillas sometidas al protocolo de sincronización de estro J-Synch con y sin eCG

Día del tratamiento	Tratamientos*	
	J-synch (control) (n = 4)	J-synch + eCG (n = 4)
<i>Diámetro del Folículo Dominante / Ovulatorio (mm)</i>		
Día 6	7,2 ± 1,39	7,3 ± 1,23
Día 7	9,3 ± 0,91	8,9 ± 1,25
Día 8	11,3 ± 1,49	10,8 ± 1,61
Día 9**	12,3 ± 0,50	11,5 ± 0,93
<i>Tasa de Ovulación (%)</i>		
Día 8 (48 h)	25% (1/4)	25% (1/4)
Día 9 (72 h)	50 % (2/4)	75% (3/4)
Sin ovulación	25 (1/4)	---
<i>Diámetro del Cuerpo hemorrágico (mm)</i>		
Día 9	13,0 ± 2,01	11,9 ± 1,68
Día 10	15,9 ± 2,07	17,7 ± 2,03

*Sin diferencias estadísticas, según la prueba t-student ($P > 0,05$). ** Valores promedios de las vaquillas 1, 2 y 4 que presentaron un FO al día 9.

Vaquilla 3. Con el protocolo J-synch se registró al día 8 un FO de 11,7 mm, y un CH de 15,3 al día 9; mientras que con el protocolo J-synch + eCG se detectó una codominancia folicular presentando FOs de 11,7 y 11,4 mm al día 8, y CHs de 21,0 y 16,7 mm al día 10, en los ovarios izquierdo y derecho, respectivamente. La ovulaciones en ambos protocolos, ocurrieron en algún momento posterior a la mañana de día 8. Únicamente se registró en el protocolo J-synch se registró una concentración de LH de 0,189 mUI/ml a las 50 h luego de inducida la luteólisis, que viene, probablemente, de un descenso de pulsaciones.

Vaquilla 4. EL protocolo J-Synch se produjo un FO de 14 mm, y un CH de 17,5 mm al día 10 en el ovario derecho. Sin embargo, el protocolo J-synch + eCG produjo codominancia de dos FOs de 14,9 y 10 mm al día 9, y CHs de 17,8 y 16,1 mm al día 10 en el ovario derecho e izquierdo, respectivamente. La ovulación, en ambos protocolos, ocurrió alrededor del Día 9. La

concentración de LH luego de aplicar ambos protocolos J-synch (con y sin eCG) no evidenció incremento de LH durante el período de medición.

Valores promedios

Los valores promedios de la respuesta folicular, ovulación y cuerpo hemorrágico de las cuatro vaquillas sometidas a los protocolos de sincronización de estro J-synch y J-synch + eCG se detallan en la Tabla 1.

Discusión

Los resultados de la presente investigación demostraron que, solo en la vaquilla 2, la aplicación del protocolo J-synch produjo un aumento máximo de LH entre las 50 y 55 horas posteriores a la luteólisis, independientemente de la adición de eCG. Además, en esta misma vaquilla 2, se observó la ovulación del folículo ovulatorio en algún momento del día 9 (72 horas) en ambos protocolos J-synch, resultando en un cuerpo hemorrágico más grande (19 mm) en comparación con el gru-

po de control (16,6 mm) en la mañana del día 10. En las vaquillas 1, 3 y 4, sin embargo, la adición de 400 UI de eCG en el día 6 del protocolo J-synch fue suficiente para provocar la codominancia de folículos y, en efecto, se produjo la ovulación doble. Además, en estas vaquillas, no se registraron aumentos en la concentración de LH en suero entre las 50 y 65 horas posteriores a la inducción de la luteólisis, lo que sugiere que este aumento ocurrió antes de las 50 horas, ya que, según los registros ecográficos, la ovulación ocurrió entre los días 8 y 9 del protocolo.

En la presente investigación, se observó una variabilidad en la respuesta folicular y ovulatoria del protocolo J-synch (grupo de control) en las 4 vaquillas evaluadas. En la primera vaquilla, el folículo dominante de la onda sincronizada alcanzó un diámetro superior a 10 mm alrededor de los días 8 y 9, pero no se registró la ovulación hasta el día 10 del protocolo. En ese momento, se observó la presencia de un CH y la ausencia de una estructura folicular. En las vaquillas 2 y 4, el protocolo J-synch logró la sincronización de la onda folicular, y la ovulación ocurrió en el día 9 del protocolo. En contraste, en la vaquilla 3, la ovulación se adelantó al día 8. Sin embargo, en todas estas vaquillas, al día 10 del protocolo, se encontraron CH con diámetros entre 16 y 17 mm.

La presencia de codominancia folicular y la consecuente ovulación doble puede resultar en la gestación de mellizos dicigóticos, lo cual puede ocasionar complicaciones reproductivas, sanitarias y económicas durante la gestación, el parto y el puerperio de las vacas o vaquillas (López et al., 2005). Estos problemas pueden incluir distocia, retención de las membranas fetales, hipocalcemia, cetosis placentaria (Joosten y Hensen, 1992), metritis puerperal, endo-

metritis y mastitis, lo que incluso podría llevar al descarte del animal (Kinsel et al., 1998; Smith y Risco, 2002). Además, en casos de gestaciones heterosexuales, existe el riesgo de que se produzcan hembras con Freemartinismo, lo que las hace infértiles (Gregory et al., 1996). Por todas estas razones, la codominancia folicular y la ovulación doble son prácticas indeseables en la ganadería lechera.

Los folículos subordinados tienen la capacidad de alcanzar la dominancia si el folículo dominante original se elimina o si se suministra FSH exógena (Adams et al., 1993). De manera similar, la codominancia (presencia de más de un folículo dominante en una onda folicular) se asocia con un perfil folicular de diámetro más pequeño, lo que sugiere competencia por la disponibilidad limitada de LH. Las ovulaciones dobles ocurren como resultado de la codominancia folicular durante la onda ovulatoria. Estudios previos han demostrado que la incidencia de "codominancia" fue baja o nula en estudios con vaquillas no lactantes (Sartori et al., 2004). Sin embargo, en vacas lecheras lactantes, se ha observado que la incidencia de codominancia varía entre el 21% y el 36% (Fricke y Wiltbank, 1999). Además, se ha descrito una alta incidencia (10-39%) de ovulaciones múltiples en vacas lecheras de alta producción en varios estudios (López et al., 2005). En vacas que experimentaron la ovulación de múltiples folículos, todos los folículos ovulatorios surgieron de la misma onda folicular (Sartori et al., 2004). En vacas que desarrollaron múltiples folículos dominantes, se observaron concentraciones más bajas de inhibina y progesterona en comparación con las vacas que desarrollaron un solo folículo dominante (López et al., 2005). Estos efectos son consistentes con niveles cir-

culantes más altos de FSH y LH en el momento esperado de la desviación, el crecimiento continuo del segundo y tercer folículo más grande de la onda folicular, y el desarrollo de múltiples folículos dominantes.

Esto explica por qué el uso de una dosis alta de 400 UI de eCG en vaquillas lecheras fue suficiente para promover el crecimiento de folículos de mayor tamaño y convertirlos en folículos dominantes. Una vez inducida la luteólisis, los niveles de P4 sérica disminuyen, lo que a su vez provoca un aumento en la frecuencia de pulsos de estradiol a nivel folicular para producir una retroalimentación positiva en el eje hipotalámico e hipofisiario, aumentando la frecuencia de pulsos de la hormona LH y ejerciendo su acción a nivel folicular. Como resultado, se produce la ovulación (ya sea simple o doble).

Estos resultados sugieren que el protocolo J-synch aplicado en vaquillas Holstein Friesian criadas en el trópico alto ecuatoriano no es el más adecuado debido a la heterogeneidad de las respuestas foliculares de los animales. En un estudio realizado en vacas *Pardo Suizo x Bos indicus* criadas en condiciones tropicales de la Amazonía Ecuatoriana, se determinó que el desarrollo folicular y la fertilidad fueron similares entre los protocolos J-synch + 500 UI de eCG inseminadas a las 60 o 72 horas (proestro prolongado) (Yáñez-Avalos et al., 2018). Posteriormente, en una segunda investigación, los mismos autores demostraron que el protocolo J-Synch + 400 UI de eCG aplicado en el día 6 del protocolo (luteólisis) mostró un comportamiento diferente en el desarrollo folicular y en el tamaño del cuerpo lúteo a las 60 y 72 horas en vaquillas Brown Swiss y sus cruces *Bos indicus* criadas en la Amazonía Ecuatoriana (Yáñez-Avalos et al., 2021). Los autores demostraron que la ovulación

fue mayor con el protocolo J-Synch + eCG (n=24 vaquillas: $94,5 \pm 0,9$ %) en comparación con el grupo J-Synch sin eCG (n=18 vaquillas: $88,0 \pm 1,1$ %). Los resultados obtenidos en la presente investigación demuestran que, a pesar de ser un número reducido, el porcentaje de ovulación fue mayor a las 72 horas (75%) con el protocolo J-synch + eCG en comparación con el control sin eCG (50%). Sin embargo, en 3 de las 4 vaquillas, las ovulaciones fueron dobles con eCG. Sin duda, el efecto de la raza (*Bos taurus* y *Bos indicus*) y el sistema de manejo (trópico alto y bajo) destacan en estos dos estudios.

Nosotros creemos que la dosis de 400 UI de eCG en las tres vaquillas Holstein Friesian fue determinante para provocar ovulación doble. De hecho, Souza et al. (2009) determinaron que la aplicación de 400 UI de eCG después de remover el DIV-P4 en un protocolo de IATF, provocó una doble ovulación (12 – 21 %) en vacas Holstein Friesian lactantes. Por lo tanto, el uso de dosis menores (Ej. 200 UI de eCG) podría inducir un adecuado crecimiento folicular sin estimular la ovulación de más de un folículo (o la ovulación doble) como ha sido previamente demostrado por Portillo-Martínez et al. (2015) y Bravo-Ferrín (2021). La ovulación tiene una relación con el pico de LH y ocurre aproximadamente entre las 28 y 30 horas después de su incremento máximo (Olivares y Videa, 2021). Existe una alta variabilidad en el momento del pico de LH y la ovulación en las vaquillas; no obstante, los porcentajes de fertilidad no han mostrado diferencias significativas (Colazo y Mapletof, 2014).

Por otro lado, se ha determinado que el momento del pico de LH después de la eliminación de un dispositivo vaginal de P4 no se ve influenciado por la adición de

eCG, el tratamiento de inducción a la ovulación (GnRH o ECP) ni su interacción (Souza et al., 2009). En promedio, en vacas lecheras lactantes de alta producción, el pico de LH y la ovulación ocurren aproximadamente a las $43,6 \pm 1,5$ horas y $67,5 \pm 2,4$ horas después de la remoción del dispositivo de P4 (Souza et al., 2009). Otros autores sugieren que el pico de LH ocurre entre 54 y 96 horas (promedio: $68,0 \pm 4,7$ horas) después de la eliminación de la fuente exógena de P4 y/o la inducción de la luteólisis dentro de un protocolo de IATF (Colazo, 2003).

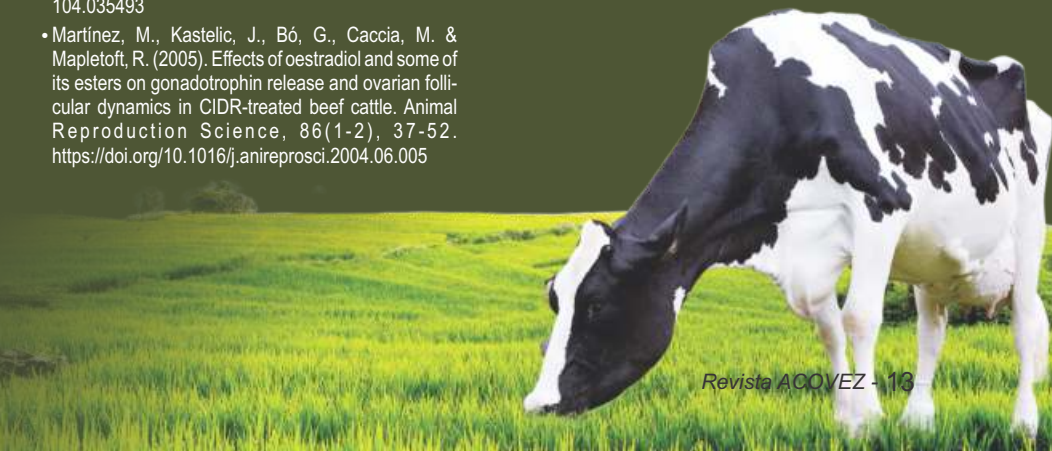
En el presente estudio, se planteó la hipótesis de que el pico de LH en respuesta al protocolo J-synch ocurriría entre las 50 y 65 horas después de la remoción de la P4. Sin embargo, solo en una vaquilla (No. 2) el pico de LH tuvo lugar entre las 50 y 55 horas, independientemente de si se agregaba o no eCG al protocolo J-synch. Creemos que la ovulación en las otras vaquillas ocurrió antes de las 50 horas, ya que se presentó en un rango de tiempo entre las 48 horas (Día 8) y 72 horas (Día 9) del proestro.

Conclusión

Esta investigación concluye que la adición de 400 UI de eCG en el día 6 del protocolo J-synch provocó codominancia folicular y ovulaciones dobles en 3 de las 4 vaquillas Holstein Friesian criadas en el trópico alto ecuatoriano. Además, solamente una vaquilla presentó la máxima concentración de LH a las 50 o 55 horas después de la inducción de la luteólisis, independientemente de si se agregó o no eCG. Se recomienda hacer más estudios en vaquillas Holstein adicionado una dosis menor de eCG (por ejemplo, 200 UI) con la finalidad de evitar la codominancia folicular y las ovulaciones dobles.

Referencias

- Adams, G. P., Kot, K., Smith, C. A., & Ginther, O. J. (1993). Effect of the dominant follicle on regression of its subordinates in heifers. *Canadian Journal of Animal Science*, 73(2), 267-275 <https://cdnsience-pub.com/doi/pdf/10.4141/cjas93-029>
- Barros, C. M., Moreira, M. B. P., Figueiredo, R. A., Teixeira, A. B., & Trinca, L. A. (2000). Synchronization of ovulation in beef cows (*Bos indicus*) using GnRH, PGF2 α and estradiol benzoate. *Theriogenology*, 53(5), 1121-1134. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(00\)00257-0](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(00)00257-0)
- Bo, G. A., Huguenine, E. E., de la Mata, J. J., de Carneiro, R. L. R., & Menchaca, A. (2019). Pregnancy rates in suckled beef cows synchronized with a shortened progesterone/oestradiol-based protocol (J-synch) and inseminated with conventional or sexed-sorted semen. *Reprod. Fertil. Dev.*, 31, 129-139. [doi:10.1071/RDv32n2Ab173](https://doi.org/10.1071/RDv32n2Ab173)
- Bravo Giler, L. A., & Ferrín Giler, C. J. (2021). Dosis y efectos de gonadotropina coriónica equina en vacas y vaconas brahman sometidas a protocolos de sincronización. Thesis, ESPAM, Ecuador. Disponible en: <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1624>
- Colazo, Y. & Mapletoft. (2014). A review of current timed-AI (TAI) programs for beef and dairy cattle. *The Canadian Veterinary Journal*, 772. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4095965/>
- Colazo, M. K. (2003). Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-based, fixed-time AI programs in beef heifers. *Theriogenology*, 60(5), 855-865. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(03\)00091-8](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(03)00091-8)
- Fricke, P. & Wiltbank, M. (1999). Effect of milk production on the incidence of double ovulation in dairy cows. *Theriogenology*, 52(7), 1133-1143. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(99\)00205-8](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(99)00205-8)
- Gregory, K. E., Echternkamp, S. E., & Cundiff, L. V. (1996). Effects of twinning on dystocia, calf survival, calf growth, carcass traits, and cow productivity. *Journal of animal science*, 74(6), 1223-1233. <https://doi.org/10.2527/1996.7461223x>
- Joosten I, Hensen EJ. 1992. Retained placenta: an immunological approach. *Anim Reprod Sci* 28:451-461. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(92\)90132-W](https://doi.org/10.1016/0378-4320(92)90132-W)
- Kinsel, M. L., Marsh, W. E., Ruegg, P. L., & Etherington, W. G. (1998). Risk factors for twinning in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 81(4), 989-993. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75659-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75659-0)
- Bhoraniya, H., Dhami, A., Naikoo, M., Parmar, B., & Sarvaiya, N. (2012). Effect of estrus synchronization protocols on plasma progesterone profile and fertility in postpartum anestrous Kankrej cows. *Tropical Animal Health and Production*, 44(6), 1191-1197. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-0057-1>
- López, H., Sartori, R., & Wiltbank, M. (2005). Reproductive Hormones and Follicular Growth During Development of One or Multiple Dominant Follicles in Cattle. *Biology of Reproduction*, 72(4), 788-795. <https://doi.org/10.1095/biolreprod.104.035493>
- Martínez, M., Kastelic, J., Bó, G., Caccia, M. & Mapletoft, R. (2005). Effects of oestradiol and some of its esters on gonadotrophin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. *Animal Reproduction Science*, 86(1-2), 37-52. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.06.005>
- Meléndez, P., Gonzalez, G., Aguilar, E., Loera, O., Risco, C. & Archbald, L. (2006). Comparison of Two Estrus-Synchronization Protocols and Timed Artificial Insemination in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 89(12), 4567-4572. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72506-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72506-1)
- Mion, B., Bonotto, R., Oliveira, C., Souza, F., Bonotto, A. L. M., Pradée, J., Tomazele, M., Cantarelli, L., Martins, A., Machado, L. & Schneider, A. (2019). J-Synch protocol associated with estrus detection in beef heifers and non-lactating cows. *Medicina Veterinária (UFRPE)*, 13(2), 269. <https://doi.org/10.26605/medvet-v13n2-3089>
- Olivares, M. & Vide, T. (2021). Protocolos de sincronización de celo (Ovsynch modificado vs DIV-B®) en vaquillas de la finca la Esperanza, Matiguas-Matagalpa en el período enero-mayo, 2020 [Tesis]. Universidad Nacional Agraria <https://repositorio.una.edu.ni/4360/1/tln53o48.pdf>
- Portillo-Martínez, G., Gutiérrez, J., & Ondiz, A. (2015). Efecto de la Dosis de eCG sobre las Características Foliculares y Luteales, momento y Tasa de Ovulación de Novillas Mestizas Cebú Sincronizadas con Progestágeno Intravaginal. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV*, 56(1), 35-41.
- Pursley, J., Mee, M., & Wiltbank, M. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 α and GnRH. *Theriogenology*, 44(7), 915-923. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(95\)00279-h](https://doi.org/10.1016/0093-691X(95)00279-h)
- Rensis, F., & López-Gatius, F. (2014). Use of Equine Chorionic Gonadotropin to Control Reproduction of the Dairy Cow: A Review. *Reproduction in Domestic Animals*, 49(2), 177-182. <https://doi.org/10.1111/rda.12268>
- Sartori, R., Haughian, J., Shaver, R., Rosa, G. & Wiltbank, M. (2004). Comparison of Ovarian Function and Circulating Steroids in Estrous Cycles of Holstein Heifers and Lactating Cows. *Journal of Dairy Science*, 87(4), 905-920. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73235-x](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73235-x)
- Souza, A., Viechnieski, S., Lima, F., Silva, F., Araújo, R., Bó, G., Wiltbank, M. & Baruselli, P. (2009). Effects of equine chorionic gonadotropin and type of ovulatory stimulus in a timed-AI protocol on reproductive responses in dairy cows. *Theriogenology*, 72(1), 10-21. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.12.025>
- Stevenson, J., Tiffany, S. & Lucy, M. (2004). Use of Estradiol Cypionate as a Substitute for GnRH in Protocols for Synchronizing Ovulation in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 87(10), 3298-3305. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73466-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73466-9)
- Yáñez-Avalos, D., López, J., Moyano, J., Quinteros, R. & Marini, P. (2018). Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas con proestro prolongado de 60 y 72 horas. *Agronomía Mesoamericana*, 29(2), 363. <https://doi.org/10.15517/ma.v29i2.29503>
- Yáñez-Avalos, D., Barbona, I., López, J., & Marini, P. (2021). Protocolo J-synch con y sin eCG en vacas Brown Swiss y sus cruces con *Bos Indicus* en la amazonía ecuatoriana. *La Granja*, 33(1), 8-20. <https://doi.org/10.17163/lgr.n33.2021.01>



Hipotiroidismo subclínico y anhidrosis en una potranca criolla colombiana: Reporte de Caso Subclinical Hypothyroidism and Anhidrosis in a Paso Fino Horse: A Case Report

Jahwin-Herminso Castaño-Ortiz¹; Hernando Gonzalez-Hormiga²; Diana Becerra-Velásquez³; Viviana Castillo-Vanegas⁴

1. Universidad de los Llanos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (Villavicencio-Meta, Colombia).

2. M. Sc. Universidad Nacional de Colombia (Bogotá-Distrito Capital, Colombia).

3. Ph. D. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja-Boyacá, Colombia).

4. M. Sc. Vitalab Diagnóstico Veterinario SAS (Rionegro-Antioquia, Colombia).

jahwin.castano@unillanos.edu.co

Resumen

Las disfunciones de la glándula tiroides son entidades de baja presentación en equinos y cursan con signología clínica inespecífica. El diagnóstico de hipotiroidismo y su clasificación como entidad congénita en potros, enfermedad primaria idiopática, secundaria, o síndrome del eutiroidismo enfermo en equinos adultos, se realiza por medio de la valoración de las concentraciones de hormonas tiroideas disponibles en el organismo y herramientas diagnósticas complementarias. Por algunas similitudes en los signos clínicos, el hipotiroidismo equino se considera dentro de las causas de anhidrosis, entidad que se define como alteración en el mecanismo de sudoración, y cuyo diagnóstico es poco frecuente. Se describe el caso de un equino hembra criollo colom-

biano de 2 meses de edad con historia de disrexia, pérdida de peso progresiva, fiebre sin respuesta al uso de antibióticos y antipiréticos, fue instaurado manejo con baños de agua fría cada 6 horas con evidente disminución de la temperatura, debido a la persistencia de los episodios febriles por 5 días y a la respuesta con los baños, se evaluó la paciente posterior a ser ejercitada donde se evidencia el fenómeno de la anhidrosis y se suman a estos hallazgos múltiples áreas de la superficie corporal con disminución de la densidad de pelo. Como diagnósticos diferenciales se tienen anhidrosis e hipotiroidismo subclínico. Se realizó hemoleucograma sin hallazgos anormales, análisis de TSH, T4L, T4T, con resultados compatibles con hipotiroidismo, prueba de sudor intradérmico (Intradermal Sweat

Testing). Que confirma la incapacidad de producir sudor post estimulación farmacológica. Finalmente se diagnosticó hipotiroidismo subclínico y anhidrosis. El tratamiento consistió en la suplementación con levotiroxina oral presentando evolución favorable evidenciada por medio de la regulación de la temperatura y el aumento en el consumo de alimento acompañado de la ganancia de peso. En conclusión, aunque las patologías presentes son de baja casuística y diagnóstico en equinos, se destaca la utilidad de pruebas diagnósticas que permitan emitir resultados concluyentes.

Palabras clave: diagnóstico, endocrinología, metabolismo, suplementación.

Keywords: diagnosis, endocrinology, metabolism, supplementation.

Intususcepción yeyunoileal y cuerpo extraño lineal en estómago en un canino: reporte de caso

Jejunioileal intussusception and linear foreign body in the stomach in a canine: case report

Andrea Montes Robayo

M.V.Z, EMSc en medicina interna y cirugía de pequeñas especies UPTC - andreamontesmvz@gmail.com

Resumen

Ingresa a consulta Luna, hembra canina de raza Husky Siberiano de 1 año de edad, de 12.2 kg, con sintomatología de vómitos crónicos, dolor abdominal y adelgazamiento de una semana de evolución; el propietario reporta que le gusta comerse los limpienes. Al examen físico se apreció marcada deshidratación (7%) mucosas pálidas, ganglios mandibulares aumentados de tamaño, dolor a nivel del mesogastrio, se palpa una masa de 5cmx3cmx2cm de dm aproximadamente, CC 1/5, taquicardia (150 lpm), con hipertensión (174). Se sugiere realizar ecografía; en la cual se observa una intususcepción y cuerpo extraño lineal en estómago.

En el análisis sanguíneo se observó elevado el Hematocrito 59.0% (valores de referencia 37 a 52%) leucocitosis de 19.700 mm³ (valores de referencia: 6000 a 14.000 mm³) e hipogammaglobulinemia de 2.6 g/dl (valores de referencia: 2.7-4.3 g/dl) en perfil bioquímico presenta el BUN en 28.3 mg/dl (valores de referencia: 5.5-25.9 mg/dl), UREA en 60.5 mg/dl (valores de referencia: 10-58 mg/dl).

Se procedió a realizar la corrección quirúrgica de tres intususcepciones, enterotomía para reti-

rar el cuerpo extraño lineal que se encontraba entre el estómago y primera porción del duodeno, resección del segmento necrosado y perforado en el borde mesentérico del intestino con enteroanastomosis latero lateral y colocación de drenes para evitar una peritonitis secundaria a la perforación intestinal.

La herida cicatrizó perfectamente con el uso de soluciones desinfectantes, lavados en los drenes y vendaje de la zona para evitar contaminación, gracias a los propietarios.

Palabras claves: Dolor abdominal, intususcepción, cirugía, cuerpo extraño, anestesia.

Abstract

Luna, a 1-year-old female canine of the Husky Siberian breed, weighing 12.2 kg, was admitted to the Zoomedical Veterinary Clinic, with symptoms of chronic vomiting, abdominal pain and weight loss of one week of evolution; the owner reports that he likes to eat the cleaners. On physical examination, marked dehydration of (7%) pale mucous membranes was observed, mandibular ganglia suspected of size, pain at the level of the mesogastrium, a mass of approximately 5cm x 3cm x 2cm of DM was palpated, CC 1/5, tachycardia

(150 bpm), with hypertension. (174), Ultrasound is suggested; in which an intussusception and a linear foreign body are observed in the stomach.

In the blood analysis, hematocrit 59.0% (reference values 37 to 52%) was demonstrated, leukocytosis of 19,700 mm³ (reference values: 6000 to 14,000 mm³) and hypogammaglobulinemia of 2.6 g/dl (reference values: 2.7- 4.3 g/dl) in biochemical profile presents BUN at 28.3 mg/dl (reference values: 5.5-25.9 mg/dl), UREA at 60.5 mg/dl (reference values: 10-58mg/dl).

Three intussusceptions surgery was performed, enterotomy to remove the linear foreign body found between the stomach and the first portion of the duodenum, resection of the necrotic and perforated segment in the mesenteric edge of the intestine with lateral lateral enteroanastomosis and placement of Drains to avoid peritonitis secondary to intestinal perforation.

The wound healed perfectly with the use of disinfectant solutions, washing in the drains and bandaging the area to avoid contamination, thanks to the owners.

Key words: Abdominal pain, intussusception, surgery, foreign body, anesthesia.

Introducción

La intususcepción es la invaginación de un segmento intestinal (intussusceptum), dentro del lumen de un segmento adyacente (intussusciens); está asociada a hipermotilidad por enteritis (parasitismo, infección viral o bacterial), indiscreción dietaria, cuerpos extraños, masas y cicatrices postquirúrgicas (Ettinger y Feldman 2007). De las formas de invaginación, la más común es la ileocólica, la cecocólica es poco frecuente (Ettinger y Feldman 2007). Inicialmente, la invaginación intestinal causa obstrucción parcial, y progresa a obstrucción completa que produce distensión con gas y líquido, el intestino se desvitaliza con la subsecuente contaminación de la cavidad abdominal (Ettinger y Feldman 2007; Guilford y Strombeck 1996). Su diagnóstico se puede realizar por medio de estudios radiográficos, ecográficos y se confirma con la visualización por medio del colonoscopia del ciego invertido dentro del colon (Schaer 2006; Thrall 2007). En el presente reporte, se trata el caso de una perra que presentó una intususcepción del yeyuno e ileon; aunque pueden ser casos que se presenten individualmente, en este caso se encontraron asociados en un mismo paciente. La importancia del reporte es que este problema puede ser confundido fácilmente con un proceso neoplásico, por ello es necesario la realización de una adecuada evaluación clínica y la confirmación mediante las ayudas diagnósticas necesarias. Debido a esto, se expone el caso para que sea considerado dentro de los diagnósticos presuntivos por parte de los médicos veterinarios dedicados a la clínica de pequeños animales.

La presencia de cuerpos extraños gastrointestinales son hallazgos comunes en la práctica con animales de compañía y

constituye el primer aspecto a considerar para el diagnóstico presuntivo. En caso de emergencia requiere de un examen físico rápido y completo; se presentan con una variedad de signos clínicos, los que dependen de la localización del cuerpo extraño (sistema digestivo anterior o posterior), el grado y la duración de la obstrucción.

En un estudio donde se compara la presentación de signos clínicos, alteraciones clínicas patológicas y los hallazgos de imagen con presencia de cuerpos extraños lineal y no lineal en el tracto gastrointestinal, se indica que los perros con presencia de cuerpos extraños lineales pueden localizarse en estómago o continuar su tránsito hasta el intestino delgado; cursan con un historial mayor de vómitos, anorexia, letargia y dolor abdominal a la palpación con manifestación clínica más severa, así como mayor tiempo y costo de hospitalización en comparación con los casos de ingestión de cuerpos extraños no lineales.

Descripción del caso

Anamnesis

A la Clínica Veterinaria Zoomedical (Bogotá, Colombia) ingresó Luna, una paciente canina de un año de edad, hembra, de raza siberian Husky, con peso vivo de 12.2 Kg, con plan de vacunación, antipulgas y desparasitación no vigentes, su motivo de consulta fue porque presentaba decaimiento, postración, dolor abdominal e inapetencia, de una semana de duración, el propietario reporta que le gusta comerse los limpiónes y que siempre los vomita, No ha salido de la ciudad y convive con otro perro.

Examen físico general

Con independencia de la evaluación de la conducta del paciente, este se encontraba postrado CC 1/5. Durante la evaluación clínica presentaba muco-

sas pálidas, TLLC de 7 segundos, ganglios mandibulares aumentados de tamaño, frecuencia cardiaca de 150 lpm, frecuencia respiratoria de 24 rpm, presión arterial media: 174 presión arterial diastólica: 60 presión arterial sistólica: 147, durante la exploración de la cavidad abdominal hubo presencia de dolor a nivel del mesogastrio, se palpa una masa de 5cm x 3cm x 2cm de dm aproximadamente, temperatura rectal de 37.9° C. Se realizó un estudio hematológico complementario y se determinaron el hematocrito, la hemoglobina y los leucocitos totales.

Diagnóstico

Dada la información recopilada a través del método clínico (reseña, anamnesis y exploración física), como estudio complementario se indica un estudio hematológico básico (hematocrito, hemoglobina, leucocitos totales), perfil bioquímico y ecografía. El estudio de hematología evidenció, en la serie roja, valor de Hematocrito 59.0% (valores de referencia 37 a 52%) hemoglobina de 19.8g/dl (valores de referencia 12 a 18g/dl) leucocitosis de 19.700 mm³ (valores de referencia: 6000 a 14.000 mm³) e hipogammaglobulinemia de 2.6 g/dl (valores de referencia: 2,7-4.3 g/dl), en perfil bioquímico presenta el BUN en 28.3 mg/dl (valores de referencia: 5.5-25.9 mg/dl), UREA en 60.5 mg/dl (valores de referencia: 10-58 mg/dl).

Este resultado indica compromiso del estado de salud en general del paciente que, sin llegar a un estado de gravedad, mostraba signos de deterioro.

Al examen ecográfico en cavidad abdominal en la vista transversa, demostró la presencia de un cuerpo extraño lineal en estómago y una intususcepción yeyunoileal, la luz intestinal está distendida con líquido debido a la obstrucción mecánica y puede verse grasa mesentérica hipere-

coica invaginada con el intususceptum dentro del intussusciens. Los vasos mesentéricos a menudo siguen a la grasa mesentérica dentro del intussusciens.

Tratamiento quirúrgico

En primer paso se instauró fluidoterapia para compensar estados de deshidratación y desequilibrios ácido-base, controlar el dolor de forma eficaz con analgésicos y utilización de antibióticos de amplio espectro Gentamicina (5 mg/kg de peso vivo) antimicrobianos Metronidazol (25 mg/kg de peso vivo) para contrarrestar el efecto nocivo de la proliferación bacteriana del intestino.

Luego de determinada la presencia de cuerpo extraño en el estómago del paciente, se procedió a realizar la intervención quirúrgica. El protocolo anestésico empleado fue premedicación con Fentanilo (3 mcg/Kg de peso vivo) y Merloxica (0,2 mg/Kg de peso vivo). Inducción anestésica con Propofol (5 mg/Kg de peso vivo). Se intubó y se mantuvo con anestesia inhalada de Isoflurano, con monitoreo constante y terapia de mantenimiento de lactato de ringer a velocidad de 50 ml/hora,

Se realizó enterotomía a partir de una incisión en la línea media abdominal ventral y se realizó disección por planos quirúrgico. Después de la disección se colocó un separador autoestático para mantener expuesto el estómago. para retirar el cuerpo extraño lineal que se encontraba entre el estómago y primera porción del duodeno, y una tira larga del mismo cuerpo extraño que llegaba hasta el colon y que era el causante de las intususcepciones y el plegamiento del intestino; resección del segmento necrosado con enteroanastomosis laterolateral, resolución de las tres intususcepciones y colocación de

drenes para solventar una posible peritonitis secundaria a la perforación intestinal.

Resultados y Discusión

Las intususcepciones yeyunoileal en intestino es una patología poco frecuente en el perro, es la invaginación de un segmento intestinal (intususceptum), dentro del lumen de un segmento adyacente (intussusciens); está asociada a hipermotilidad por enteritis (parasitismo, infección viral o bacteriana), indigestión. Los escasos casos de incarceration intestinal descritos en el perro se han asociado a fractura coccígea, ruptura del ligamento duodenocólico, rasgado de omento por un traumatismo y a una hernia inguinal. La sintomatología clínica de las intususcepciones intestinales puede variar según la cronicidad del proceso, el grado de obstrucción y la localización, y los signos más comunes son vómitos, anorexia, diarrea, depresión, dolor abdominal, shock y reacción sistémica severa. En nuestro caso, el animal presentaba vómito, adelgazamiento, dolor abdominal y posturación.

El diagnóstico se basa en la historia clínica, el examen físico, los signos clínicos y en el apoyo con pruebas de imagen como radiografías y ecografía. En este caso, las pruebas de imagen realizadas nos aportaron el diagnóstico de cuerpo extraño lineal en estómago e intususcepción, pero no fue posible conocer el origen de la patología sin la laparotomía exploratoria. El tratamiento de elección ante la sospecha de una estrangulación o necrosis intestinal es la estabilización del animal y la realización, lo antes posible, de una laparotomía exploratoria con resolución quirúrgica del problema. En este caso, debido al estado séptico del paciente, una vez estabilizado se decidió realizar una

laparotomía exploratoria de urgencia. El pronóstico de las intususcepciones intestinales depende del grado de compromiso vascular y de la consiguiente respuesta inflamatoria sistémica.

En el presente caso el animal tuvo una anestesia y cirugía exitosa, la evolución fue satisfactoria con un pronóstico favorable, 4 días posterior a la cirugía ya se encontraba activa, se le retiraron los drenes, estaba con buen apetito e ingesta de agua, 10 días posterior de la cirugía ingreso para su retiro de puntos y ya había subido 1 kg de peso, ese día se le realizó un hemograma control y los leucocitos ya habían disminuido 16.100 (valores de referencia 6.000 mm³ a 14.000mm³).

Conclusiones

Estas patologías pueden ser confundidas fácilmente por su clínica con una enteritis, un cuerpo extraño o una neoplasia intestinal; a los animales con problemas crónicos de diarreas que no responden al tratamiento médico se les deben realizar pruebas diagnósticas más especializadas, como los estudios radiográficos con medio de contraste y la ecografía abdominal, para descartar las enfermedades tratadas en este reporte.

Recomendaciones

Posterior a la cirugía se debe guardar un ayuno por 36 horas; luego se inicia una dieta semilíquida paulatina hasta dar tiempo que el intestino se recupere, Se envía tratamiento para la casa con sucralfato 3 veces al día, durante 8 días, dieta medicada intestinal, 3 veces al día, durante 10 días. Uso de collar isabelino, solo caminatas fisiológicas por un mes y soluciones desinfectantes en el lugar de los drenes y puntos. Se programa controles durante 5 días consecutivos, ocho días y un mes después de la cirugía.

Influenza aviar de alta patogenicidad y sus saltos interfaces entre aves y mamíferos: situación actual

Highly pathogenic avian influenza and its interface jumps between birds and mammals: current situation

María Alejandra Velásquez Peña¹, Álvaro José Manrique Flórez², Dumar A. Jaramillo-Hernández,^{3}*

1. Médica veterinaria zootecnista. Joven Investigadora del grupo de Investigación en Farmacología y Medicina interna - ÉLITE, Escuela de Ciencias Animales Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. maria.velasquez.pena@unillanos.edu.co

2. MVZ. MSc Salud Pública. Instituto de Salud Pública, Maestría en Salud Pública, Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7 N°. 40 - 62 Bogotá, Colombia. alvaro.manrique@unillanos.edu.co

3. MVZ. Esp. MSc. PhD inmunología. Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

Resumen

La influenza aviar, causada por cepas altamente patógenas del virus de la influenza tipo A, ha sido objeto de preocupación global debido a su capacidad para infectar a aves de corral y vida silvestre, así como a su potencial para transmitirse a los seres humanos. En este artículo de revisión, se examinan los datos y la información proporcionada por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), Organización mundial de Sanidad Animal (OMSA), Departamento de Agricultura (USDA-APHIS) y la Biblioteca Nacional de Medicina (PubMed) de los Estados Unidos, sobre la influenza aviar. Se abordan aspectos clave de la enfermedad, incluyendo su epidemiología, mecanismos de transmisión, manifestaciones clínicas, diagnóstico, prevención y control. Además, se exploran los últimos avances en la investigación y se discuten las perspectivas futuras en el campo de la influenza aviar.

Palabras clave: aves silvestres, gripe aviar, mutación, patogenicidad, zoonosis.

Abstract

Avian influenza, caused by highly pathogenic strains of influenza A virus, has been the subject of global concern due to its ability to infect poultry and wildlife, as well as its potential for transmission to humans. This review article examines data and information provided by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), World Organization for Animal Health (WOAH), Department of Agriculture (USDA-APHIS), and the National Library of Medicine (PubMed) of the United States, on avian influenza. Key aspects of the disease are addressed, including its epidemiology, transmission mechanisms, clinical manifestations, diagnosis, prevention, and control. In addition, the latest research advances are explored and future perspectives in the field of avian influenza are discussed.

Keywords: avian influenza, mutation, pathogenicity, wild birds, zoonoses.

Introducción

La influenza aviar, también conocida como gripe aviar, es una enfermedad viral altamente contagiosa que afecta principalmente a las aves, pero que también puede transmitirse a los seres humanos (Imai *et al.*, 2013). A lo largo de los años, la influenza aviar ha causado brotes devastadores en las poblaciones de aves de corral en todo el mundo, con importantes consecuencias económicas y en la salud pública. Es crucial comprender en profundidad los aspectos clave de esta enfermedad para desarrollar estrategias eficaces de prevención y control (OMSA, 2023).

La influenza aviar es causada por cepas del virus de la influenza tipo A, que se clasifican según sus proteínas de superficie, hemaglutinina (H) y neuraminidasa (N) (Kanauija *et al.*, 2022). Las aves acuáticas mi-

gratorias son consideradas reservorios naturales del virus, y la transmisión a aves de corral y otros animales ocurre a través del contacto directo con aves infectadas, secreciones respiratorias y heces contaminadas (CDC, 2023e). La transmisión de la influenza aviar de aves a humanos es poco común, pero ha habido casos documentados de transmisión limitada y es motivo de preocupación por el potencial de una pandemia (CDC, 2023a).

En las aves, la influenza aviar puede manifestarse en formas alta y bajamente patógenas. Las aves afectadas muestran síntomas como letargo, disnea, diarrea, edema facial y alta mortalidad (Kanaujia et al., 2022). En los seres humanos, la infección por influenza aviar puede presentarse con síntomas similares a los de la gripe estacional, pero también puede llevar a complicaciones graves y potencialmente mortales, como el síndrome de distrés respiratorio agudo (CDC, 2023e). El diagnóstico de la influenza aviar se basa en pruebas de laboratorio, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y el cultivo viral (OMSA, 2023). El objetivo de esta revisión es dar un conocimiento conceptual y evolutivo sobre la influenza aviar, entender sus orígenes y como este ha afectado diferentes especies de mamíferos e identificar el impacto por medio de los casos actualizados hasta la fecha, así como los últimos avances científicos en pro de prevenir y disminuir el impacto a la salud pública mundial.

Metodología

La revisión de literatura se realizó mediante búsquedas en bases de datos como Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), Organización mundial de Sanidad Animal (OMSA), Departamento de Agricultura (USDA-APHIS) y la Biblioteca

Nacional de Medicina (PubMed) de los Estados Unidos. Utilizando como palabra clave principal: influenza aviar en español e inglés.

La información colectada se organizó en tres subtítulos, así: 1. Generalidades y antecedentes de la influenza aviar, 2. Evolución epidemiológica de influenza aviar en el mundo, y 3. Saltos interfaces de la influenza aviar (zoonosis y antropozoonosis).

Generalidades y antecedentes de la influenza aviar

La influenza aviar, también conocida como gripe aviar es una de las enfermedades más comunes a nivel mundial; su importancia radica en las duras consecuencias que puede generar en la industria avícola por la muerte de los animales, que impacta de manera directa en la seguridad alimentaria y en significativas pérdidas económicas (Kanaujia et al., 2022; Ravikumar et al., 2022); también al ser una enfermedad zoonótica (transmisión de animales a humanos), esta enfermedad puede cursar desde leves síntomas respiratorios hasta la muerte; lo anterior sumado a su alto potencial pandemiogeno, la convierte en una enfermedad de elevada importancia para la salud pública (Cheng et al., 2022; OMS, 2018; World Organisation for Animal Health, n.d.; Yago, 2016).

Esta patología es causada por el virus Influenza tipo A, que pertenece a la familia de los Orthomixovirus, cuenta envoltura y es pleomórfico, tiene un tamaño que va desde los 80 a 120 nm, de RNA monocatenario sentido negativo fragmentado en ocho, con el cual codifica un mínimo de 10 proteínas indispensables para su replicación, esta característica en su genoma permite que tenga una alta capacidad de mutación y reordenamiento, que es la mezcla de es-

tos segmentos entre diferentes cepas y linajes, resultando en alta adaptabilidad y habilidad de evadir el sistema inmune del hospedero. Esta variabilidad genética también complica el desarrollo de test moleculares; así mismo, puede ser de ayuda epidemiológica para establecer geográficamente los diferentes linajes como se nombran a continuación Norteamericano o de “Nuevo Mundo”, Euroasiático “Viejo Mundo”, Océánico o Sur Americano (Cheng et al., 2022; Spackman & Sitaras, 2020).

Aunque la influenza tipo A (AVI) se replica en diferentes tipos de aves y mamíferos, las aves acuáticas pertenecientes a los órdenes *Anseriformes* y *Charadriiformes* son los nichos ecológicos, que actúan como reservorios naturales del virus; así como, transmisoras de todos los genes para el AVI (Kanaujia et al., 2022; Spackman & Sitaras, 2020). Las cepas se clasifican serológicamente según el tipo de proteínas que se encuentran en la superficie de la membrana y que son conocidas como Hemaglutinina (HA) y Neuroaminidasa (NA), se han reportado hasta el momento 18 subtipos de HA (H1-H18) y 11 subtipos de NA (N1-N11), aunque H17, H18, N10 y N11 se han identificado basado en la secuencia genética de AVI en murciélagos (Cheng et al., 2022; Kanaujia et al., 2022; Spackman & Sitaras, 2020).

Este virus se clasifica en dos pato-tipos basado en la intensidad de la enfermedad en las aves de corral (gallinas), conocidos como Influenza Aviar altamente patogénica (HPIA) e Influenza aviar bajamente patogénica (LPAI); existen 198 posibilidades de combinaciones de HA y NA que se pueden establecer, muchas de las combinaciones han sido encontradas en los reservorios naturales de AVI, sin embargo, este virus tiene una capacidad multi-

factorial de cruzar la barrera entre especies, generando un hospedador intermedio como los cerdos; esto ha posibilitado el surgimiento de diferentes cepas que han generado varias pandemias como la H1N1 de 1918 conocida como la gripe española, H2N2 Influenza asiática, H3N2 Influenza de Hong Kong, H5N1 reportada en humanos y con alta mortalidad, H7N9 una cepa que comenzó siendo LPIA en sus primeros cuatro brotes, pero que ha adquirido características de ser HPIA, confiriéndole un alto potencial zoonótico (Kanauija et al., 2022; Ravikumar et al., 2022; Spackman & Sitaras, 2020).

La sintomatología que presentan las aves infectadas con este virus puede variar, y oscilan entre reducción en la postura, disminución o pérdida del apetito, lagrimación excesiva, sintomatología respiratoria, estertores, piel sin plumas cianótica, hasta presentar depresión severa, signos neurológicos, edema en cabeza, lesiones hemorrágicas en cresta, patas, que también pueden estar inflamadas y finalmente la muerte. En humanos el periodo de incubación del virus es de 2 a 4 días y pueden presentar síntomas como fiebre, escalofríos, dificultad respiratoria, dolor de cabeza, vomito, dolor abdominal, diarrea, en casos severos falla multiorgánica y la muerte (Kanauija et al., 2022; Spackman & Sitaras, 2020).

Para hablar de la capacidad evolutiva que tiene AVI, existen diferentes factores y procesos ecológicos por los cuales las diferentes linajes de influenza pueden competir o coexistir dentro de un hospedero y a través del tiempo en un espacio geográfico (Cheng et al., 2022). AVI se enfrenta a dos tipos de barreras ecológicas, una es la geográfica que tiene un rol fundamental en el origen y

evolución de nuevas especies o subespecies reduciendo la competencia de diferentes linajes, lo que conlleva a una reducción del flujo de genes entre linajes y cepas; sin embargo, la alta capacidad de movilidad humana por medio de trenes y aviones que permiten trasladarse grandes distancias en poco tiempo permite que esta barrera geográfica no tenga ningún efecto sobre el virus (Cheng et al., 2022).

La segunda barrera es la del hospedero, debido a que diferentes tipos de cepas tienen distintos hospederos, se sugiere que hay barreras obvias entre diferentes especies que limitan la transmisión interespecífica (Cheng et al., 2022), esta barrera en el caso de AVI está ligada a las proteínas de membrana (ej., HA) que tiene el virus, lo que impide que una cepa que afecta a aves infecte a humanos, ya que estas HA que se ligan a los receptores de ácido siálico en la superficie de la membrana para después fusionarse y liberar el genoma vírico al citoplasma de la célula infectada (Cheng et al., 2022; Kanauija et al., 2022).

Mientras que, la cepa de AVI para humanos está adaptada a ligarse a los receptores de α -2,6 de las células epiteliales de la tráquea, la cepa aviar está adaptada a unirse a los receptores α -2,3 abundantes en las células epiteliales del intestino del ave, es acá donde entra el cerdo como hospedero intermedio el cual posee estos dos receptores (α -2,6 y α -2,3) en el epitelio traqueal lo que facilita una frecuente co-infección con la cepas humanas y aviares, sirviendo este hospedero como un recipiente de mezclado, dando lugar a nuevas cepas producto de la capacidad del virus de reordenarse y recombinarse (Cheng et al., 2022; Kanauija et al., 2022; Yago, 2016).

Evolución epidemiológica de influenza aviar en el mundo

De acuerdo al historial de la AVI específicamente de H5N1, su primera aparición se llevó a cabo en 1996 en aves acuáticas en China, al año siguiente se vieron afectadas aves de corral tanto en este país como en Hong Kong (CDC, 2023a); una segunda reaparición se da en el año 2003 en Asia, donde afectó principalmente aves de corral, pero en el 2005 aves silvestres transmiten el virus a aves de corral, viéndose afectadas las producciones en Europa, Oriente medio y África y para este tiempo el virus se diversifica en el gen HA y se generan diferentes clados, que hasta la fecha se conocen 7 subtipos (1-2-3-5-7-8) y en el transcurso del tiempo el clado 2 es el que ha predominado en mayor diversificación (Sonnberg et al., 2013; Le et al., 2014).

Para principios del año 2014 de acuerdo al intercambio genético entre aves silvestres y de corral, surgen dos subtipos de virus el H5N6 y H5N8 agrupados en el clado 2.3.4.4., aunque el virus H5N8 se identificó por primera vez en un pato en China en el 2010, compartiendo gran similitud con el H5N1 identificado en años anteriores (Zhao et al., 2013; Bui et al., 2021). El virus H5N8 llamo la atención en su momento debido a las olas pandémicas que generó y al potencial pandémico que tienen debido a su rápida transmisión entre aves tanto de corral como silvestres, afectando también mamíferos como gatos, cerdos y humanos con casos esporádicos como el H5N6, los cuales han generado muertes en humanos (Bi et al., 2019), aunque se ha identificado que el H5N8 posee una baja replicación ineficiente en células pulmonares humanas, podrían indicar que el riesgo de zoonótico es bajo, pero posee una alta replicación viral en ratones (Blaurock et al., 2021).

En años posteriores se ve afectado el continente asiático, europeo y africano con la diversificación del H5NX en el clado 2.3.4.4.b, donde el H5N8 tiene una mayor presentación para el año 2020-2021 con un valor aproximado de 1000 brotes en aves de corral y alrededor de 500 brotes en aves silvestres (OMSA, 2023); para enero-febrero de 2020, empieza aparecer brotes del virus H5N1 en china, acompañado de H5N2, H5N5 y H5N6 en aves de corral que se presumen nacen del reordenamiento del virus H5N8 del clado 2.3.4.4.b con otros virus euroasiáticos en aves silvestres, generando que el H5N1 tenga una modificación en el gen NA adaptándose a las aves silvestres (figura 1A) (Sangong *et al.*, 2022; Pohlmann *et al.*, 2022).

Para marzo-abril de 2020, el H5N1 aparece en un primer brote en aves silvestres en India y de allí hasta finalizar el 2021 se identifican alrededor de 600 brotes en aves de corral y 800 brotes en aves silvestres entre Asia, África y Europa con la mayoría de brotes (Gu *et al.*, 2022; OMSA, 2023). Este comportamiento viral nos indica que las aves silvestres se han comportado como un reservorio natural y han sido importantes para la transmisión del virus a otras especies susceptibles por tener una actividad migratoria, se ha identificado la capacidad de poder transportar el virus a largas distancias y principalmente en temporadas de invierno, además de las actividades de comerciales de estas mismas (Newman *et al.*, 2012; Feare, 2007).

De acuerdo a los informes de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) que registran información a partir de Diciembre de 2019 hasta el 1 de Junio de 2023, para el año 2022, los casos por H5N8 en aves tanto de corral como silvestres disminuyen pero se acrecientan

los casos por H5N1, donde a partir del 9 de diciembre de 2021 se identifican 4 brotes por primera vez en aves silvestres y luego en enero-febrero 2022 se identifican los 3 primeros brotes en aves de corral en América del Norte (OMSA, 2023b). Para octubre se identifica el H5N1 pero clado 2.3.4.4.b tanto en aves de corral como silvestres específicamente a nivel de las Américas, donde también se registran nuevos brotes en Canadá, Estados Unidos, México y Colombia primero en aves silvestres y luego en Canadá en aves de corral, finalmente desde diciembre hasta febrero se registraron nuevos brotes en Venezuela, Chile, Panamá y Perú en aves silvestres, y Ecuador y Bolivia en Aves de corral (OPS, 2023).

Desde enero de 2022 hasta mayo 2023 se registran un total de brotes de influenza en aves silvestres de 3719 y en aves de corral de 3485, datos donde más del 90% corresponden a brotes por H5N1 y están mayormente afectados el continente europeo y americano, cabe mencionar que desde diciembre de 2019 hasta mayo de 2023 se han generado alrededor de 115 millones de pérdidas en aves de corral a nivel mundial.

Salto interfaces de la influenza aviar (zoonosis y antropozoonosis)

La exposición en mamíferos inicia con los primeros reportes en Europa (Países Bajos y Estonia), luego en Asia y América del Norte asociando los zorros (*Vulpes vulpes*) con H5N1 clado 2.3.4.4.b, que presentaron sintomatología nerviosa y en histopatología el virus fue concentrado específicamente en cerebro, no se encontró relación de contagio entre la misma especie pero genéticamente estaba relacionado con aves silvestres, identificándose una mutación en el gen PB2 posi-

ción 627k a partir de la variante 627e de aves, que aumenta la actividad de replicación del virus en líneas celulares de los mamíferos es decir aumenta la actividad de polimerasa (figura 1B)(OMSA, 2023b; Bordes *et al.*, 2023).

Un estudio subsiguiente identificó la misma mutación vista en zorros en 14 mamíferos carnívoros: zorro rojo (*Vulpes vulpes*), el turón (*Mustela putorius*), la nutria (*Lutra lutra*) y el tejón (*Meles meles*), y en estas especies no se identificaron mutaciones significativas (Vreman *et al.*, 2023). Por consiguiente, se identificó una muerte masiva de lobos marinos (*Otaria flavescens*) en Perú con un total de 3487 casos registrados hasta el 2 de marzo de 2023, algunos casos ya fueron identificados por infección de H5N1 presentando encefalopatía aguda y neumonía.

Adicionalmente, uno de los países suramericanos mayormente afectado es Chile, que hasta el 25 de mayo han fallecido alrededor de 9000 mamíferos, con 7.654 ejemplares de lobos marinos, 1.186 pingüinos de Humboldt, 25 chungungos, 19 marsopas, 12 delfines chilenos y 1 huillín (Gamarra *et al.*, 2023; Sernanp, 2023; Semana, 2023). De las especies de mamíferos mencionadas anteriormente, se suma a la lista 13 especies más de mamíferos afectadas por H5N1 clado 2.3.4.4.b y referente a las Américas van alrededor de 17 países afectados información incluida en el último informe de la Organización panamericana de Salud (PAHO), donde menciona que, en Colombia según reporte del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), van 349 brotes entre aves de corral y aves silvestres (USDA, 2023a; Abbasi, 2023; PAHO, 2023).

En lo que respecta a caninos y felinos domésticos, hasta la fecha solo se ha identificado el caso de un canino en Canadá que se in-

fectó tras morder un ganso salvaje y falleció al desarrollar sintomatología respiratoria; respecto a los felinos hay 6 reportes en Estados Unidos, un reporte en Francia confirmado el 27 de Diciembre de 2022, de una gata que convivía cerca de una granja de cría de patos y que eutanasiaron debido a la gravedad de los síntomas neurológicos y respiratorios, otro gato y perro que convivían con el animal salieron negativos a la enfermedad (Briand *et al.*, 2023).

Hasta el 28 de Junio de este año, hay 16 brotes confirmados en Polonia, se sospecha alrededor de 70 casos más, según el director Veterinario del país menciona que se están desarrollando análisis al material genético pero que se excluye que tengan relación con las gaviotas afectadas recientemente, lo que sugiere que podría haber una nueva mutación y que posiblemente se esté dando una infección de gato a gato, lo que es preocupante ya que a partir de estas mutaciones se puede dar una infección directa al humano a partir de esta especie (PAHO, 2023; OIV, 2023).

Cabe resaltar que las infecciones en estas especies no han reportado mutaciones de preocupación, a diferencia del caso de la granja de visones reportados en Octubre de 2022 en España, donde inicialmente se reportó 409 animales fallecidos (mortalidad del 0,77 % que subió hasta 4,3%), cerca de la ubicación se había reportado aves silvestres enfermas y fallecidas, generando una posible sospecha de la infección por este virus, los animales afectados mostraron signos de disminución de apetito, sialorrea, depresión, sangre en el hocico y manifestaciones neurológicas como ataxia y temblores de aves silvestres.

Respecto al genotipo del virus, mostro diferencias entre 8 y 9 aminoácidos en los genes PB2,

PB1, PA, NA, NS2, M2 y PB1-F2, la mutación de interés se identificó en la presencia de una Alanina en la posición 271 del gen PB2, que aumenta la actividad polimerasa, es decir aumenta la capacidad de replicación, presumiendo que entre visones pudo darse la transmisión directa entre ellos, aunque no hubo casos de Humanos infectados, esta mutación se ha presentado en H1N1 de origen porcino pandémico del año 2009 (Zhang *et al.*, 2009), respecto a las otras mutaciones se desconoce su impacto biológico, el antecedente viral se identificó de un reordenamiento de los genes PA-NP y NS con virus del subtipo H13 adaptado a gaviotas (figura 1c) (Bussey *et al.* 2010; Agüero *et al.* 2023).

Desde que resurgió el virus en el año 2003 hasta 2023 en humanos se han reportado 876 casos con 458 muertes es decir más del 50% de los casos han fallecido (OMS, 2023a), de acuerdo al H5N1 clado 2.3.4.4.b el primer caso en humanos, se dio en Inglaterra en un hombre de 80 años de edad aproximadamente en Enero 2022, criador de patos que habían sido infectados en diciembre de 2021, el genotipo viral presenta mutación en los genes PB2-75-220, PB1-1481 y PA-485-162, (figura 1D) (Oliver *et al.*, 2022).

Más tarde, en abril 2022, en Estados Unidos se notifica el primer caso en un hombre que trabaja directamente en el área de sacrificio de aves de corral, dando como único síntoma fatiga (CDC, 2023b). Hacia finales de 2022 se notificaron dos casos, uno en Vietnam de una niña de 8 años que estuvo expuesta al virus al comer animales enfermos y otro caso en una mujer expuesta a aves de corral en China que lamentablemente falleció (CDC, 2023c).

En Enero de 2023 se reportaron dos casos, un caso Ecuador en un niño que estuvo expuesto a aves de corral infectadas y el otro caso en China con una mujer de 53 años que fue hospitalizada y que tenía antecedentes de exposición con aves de corral infectadas, el 29 de marzo se registró un caso en Chile siendo el más reciente (OMS, 2023c; UMN, 2023a). Hasta la fecha se han reportado un total de 9 casos de H5N1 clado 2.3.4.4.b, más 2 casos de H5N1 clado 2.3.2.1c en Camboya con una persona fallecida pero que al parecer este clado no representa un peligro potencial de pandemia (CDC, 2023d), adicionalmente se han registrado más de 100 casos en humanos con los virus H3N8, H5N6, H5N8, H9N2 y H10N3 (CDC, 2023c).

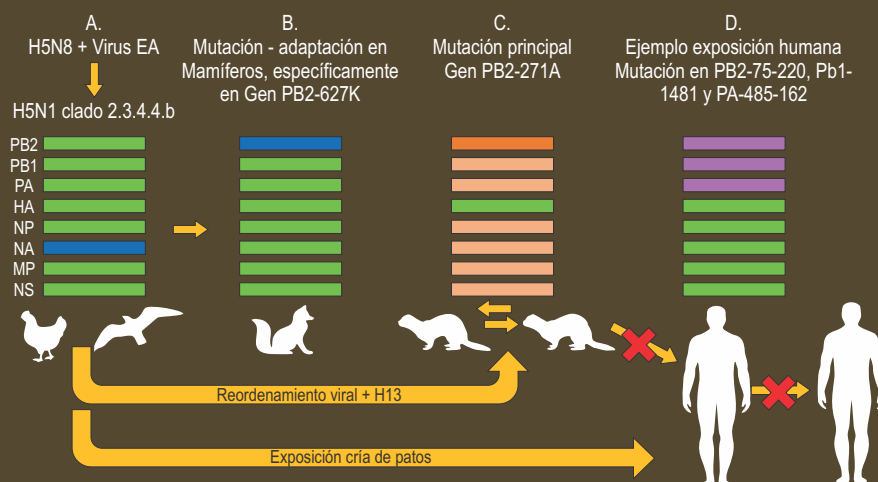


Figura 1. Origen del virus H5N1 clado 2.3.4.4.b y saltos interespecie con sus respectivas mutaciones significativas. EA: Euroasiático.

Perspectivas futuras

La investigación científica sobre la AVI continúa avanzando y proporcionando nuevas perspectivas en la comprensión de la enfermedad. Desde hace más de 10 años se viene evaluando la preparación de vacunas que generen inmunidad de amplio espectro contra H5N1, que desde el mismo tiempo este virus se ha distinguido por tener carácter de potencial pandémico (Haque et al., 2007). Se están desarrollando vacunas mejoradas y estrategias de control más efectivas, en abril del presente año la USDA-APHIS informó que se están probando cuatro vacunas (subtipos HA, H5N1, H5N3 y H5N9), una de Zoetis, una de Merck Animal Health y dos del servicio de investigación agrícola de Estados Unidos, pero aún no está aprobada para la Cepa H5N1 clado 2.3.4.4.b, para crear una vacuna específica contra esta cepa se presume que tardaría alrededor de un año (UMN, 2023b; USDA, 2023b).

La prevención y el control de la influenza aviar se desarrolla en varias estrategias, estas incluyen la vigilancia activa de las poblaciones de aves, la aplicación de medidas de bioseguridad en granjas avícolas, la vacunación de aves de corral, la restricción del comercio de aves infectadas y el manejo adecuado de casos humanos. Los CDC y otras organizaciones de salud pública desempeñan un papel crucial en la detección temprana, la vigilancia y la respuesta a los brotes de influenza aviar. Además, los estudios genéticos y de evolución viral ayudan a monitorear la aparición de nuevas cepas y evaluar su potencial pandémico (CDC, 2023f). El desarrollo de terapias antivirales más eficaces y el fortalecimiento de la capacidad de respuesta global son áreas de interés clave para futuras investigaciones.

Así mismo, recientemente se publicó un excelente ejemplo de implementación de un enfoque de salud para la evaluación conjunta de riesgos en la interfaz humano-animal-medio ambiente para la influenza aviar en Jordania (Abutarbush et al., 2022); donde representantes de sectores involucrados en la investigación, control, vigilancia y evaluación de riesgos de brotes de enfermedades zoonóticas en este país, fueron capacitados en la ejecución de la "Herramienta operacional para la evaluación conjunta de riesgos" (Joint risk assessment operational tool - JRAOT) de la rabia y la influenza aviar bajo una adopción de un enfoque multisectorial "Una Salud", utilizando esta herramienta operacional de la Guía tripartita OMS, FAO y OMSA para hacer frente a las enfermedades zoonóticas.

Esta herramienta puede consultarse en línea (<https://www.who.int/initiatives/tripartite-zoonosis-guide/joint-risk-assessment-operational-tool>), el uso de esta permite a los países crear un sistema para realizar evaluaciones de riesgo cualitativas conjuntas de 10 pasos, que podría proporcionar información importante para la toma de decisiones frente a amenazas con enfermedades zoonóticas. Eventualmente, esta herramienta conducirá a la comunicación de políticas y el apoyo a la mitigación de riesgos, y a una mejor planificación y preparación para las enfermedades zoonóticas, y esto contribuirá a la seguridad sanitaria a nivel nacional, regional y mundial.

Por último, los autores recomiendan la consulta del documento "Capacidades en el ámbito de «Una sola salud» para los epidemiólogos de campo: el marco de competencias de la FAO, la OMS y la OMSA" ([https://bulletin.woah.org/?panorama=03-3-2023-1_field-](https://bulletin.woah.org/?panorama=03-3-2023-1_field-epidemiology&lang=es)

[epidemiology&lang=es](https://bulletin.woah.org/?panorama=03-3-2023-1_field-epidemiology&lang=es)), documento que ayuda a los profesionales de la salud humana, animal y ambiental a desarrollar capacidades de colaboración aplicables en los niveles básico, intermedio y avanzado de experiencia en epidemiología, para fortalecer las capacidades nacionales de vigilancia sanitaria, de investigación epidemiológica y de preparación y respuesta ante los brotes epidémicos.

Conclusión

La influenza aviar sigue siendo una preocupación importante para la salud pública global debido a su capacidad de causar brotes devastadores en aves de corral y su potencial para infectar a los seres humanos. La vigilancia activa, la detección temprana, la implementación de medidas de bioseguridad y la colaboración internacional son fundamentales para prevenir y controlar la propagación de esta enfermedad. A medida que la investigación avanza, se espera que se logren avances significativos en la prevención, diagnóstico y tratamiento de la influenza aviar, brindando una mayor protección tanto a las aves como a los seres humanos.

Referencias bibliográficas

1. Abbasi J. (2023). La gripe aviar ha comenzado a propagarse entre los mamíferos: esto es lo que es importante saber. *JAMA*; 329(8):619–621. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.1317>
2. Abutarbush, S. M., Hamdallah, A., Hawawsheh, M., Alsawalha, L., Elizz, N. A., Dodeen, R., ... & Mahrous, H. (2022). Implementation of one health approach in Jordan: Joint risk assessment of rabies and avian influenza utilizing the tripartite operational tool. *One Health*, 15, 100453. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100453>
3. Agüero M, Monne I, Sánchez A, Zecchin B, Fusaro A, Ruano MJ, Del Valle Arrojo M, Fernández-Antonio R, Souto AM, Tordable P, Cañas J, Bonfante F, Giussani E, Terregino C, Orejas JJ. (2023). Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) virus infection in farmed minks, Spain, October 2022. *Euro Surveill*; 28(3):2300001. Doi: <https://doi.org/10.2807/1560-7917ES20232832300001>
4. Bi Y, Tan S, Yang Y, Wong G, Zhao M, Zhang Q, Wang Q, Zhao X, Li L, Yuan J, Li H, Li H, Xu W, Shi W, Quan C, Zou R, Li J, Zheng H, Yang L, Liu WJ, Liu D, Wang H, Qin Y, Liu L, Jiang C, Liu W, Lu L,

Gao GF, Liu Y. (2019). Clinical and Immunological Characteristics of Human Infections With H5N6 Avian Influenza Virus. Clin Infect Dis; 68(7):1100-1109. Doi: <https://doi.org/10.1093/cid/ciy681>

5. Blaurock C, Blohm U, Luttermann C, Holzerland J, Scheibner D, Schäfer A, Groseth A, Mettenleiter TC & Abdelwhab E. (2021). The C-terminus of non-structural protein 1 (NS1) in H5N8 clade 2344 avian influenza virus affects virus fitness in human cells and virulence in mice. Emerging Microbes & Infections; 10:1, 1760-1776, DOI: <https://doi.org/10.1080/2222175120211971568>

6. Bordes L, Vreman S, Heutink R, Roose M, Venema S, Pritz-Verschuren SBE, Rijks JM, Gonzales JL, Germeaard EA, Engelsma M, Beerens N. (2023).

Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 Virus Infections in Wild Red Foxes (Vulpes vulpes) Show Neurotropism and Adaptive Virus Mutations Microbiol Spectr; 11(1):e0286722. Doi: <https://doi.org/10.1128/spectrum.02867-22>

7. Briand FX, Souchaud F, Pierre I, Beven V, Hirschaud E, Hérault F, et al. (2023). Virus de la influenza aviar altamente patógena A(H5N1) clado 2.3.4.4b en gato doméstico, Francia. Emerg Infect Dis. 2023. Doi: <https://doi.org/10.3201/eid2908.230188>

8. Bui CHT, Kuok DIT, Yeung HW, Ng KC, Chu DKW, Webby RJ, Nicholls JM, Peiris JSM, Hui KPY, Chan MCW. Risk Assessment for Highly Pathogenic Avian Influenza A(H5N6/H5N8) Clade 2.3.4.4 Viruses. (2021) Emerg Infect Dis; 27(10):2619-

2627. Doi: <https://doi.org/10.3201/eid2710.210297>

9. Bussey KA, Bousse TL, Desmet EA, Kim B, Takimoto T. (2010). El residuo de PB2 271 juega un papel clave en la actividad de polimerasa mejorada de los virus de influenza A en células huésped de mamíferos. J Virol; 84 (9): 4395 – 406. Doi: <https://doi.org/10.1128/JVI02642-09>

***Bibliografía disponible para consultar en**

<https://acovez.org/index.php/noticias/revistas-acovez/referencias-bibliograficas>

Dr. Diego Tome
Médico veterinario zootecnista
Ortopedia y Traumatología
☎ 3102638876



CONSULTA - HOSPITALIZACIÓN - CIRUGÍA
EXÁMENES DE LABORATORIO - RADIOGRAFÍA
ECOGRAFÍA - PELUQUERÍA

📍 Cra. 78 K # 40 B - 68 Sur - Kennedy ☎ 312 633 62 77

Skyla Solution



Analizador de química seca automatizada e inmunoensayo



Micro muestra



Rápidos resultados



Fácil operación



Equipo portable

LOS ANÁLISIS QUE REALIZA EN INMUNOENSAJO SON:



5 AÑOS GARANTÍA Y MANTENIMIENTO

• Único equipo que maneja pruebas individuales y duales.



Bienestar animal en bovinos: Embarque, Transporte y Desembarque

*Pérez-Alarcón Sergio Andrés¹, Acero-Plazas Víctor Manuel², Camargo-Agámez Alejandra¹,
Estol Leopoldo Ruben³, Pedraza-Llínas Jorge Andrés⁴.*

1. Facultad de Medicina Veterinaria, Fundación Universitaria Agraria de Colombia (Uniagraria),

2. Asociación Nacional de Médicos Veterinarios de Colombia (AMEVEC). Asociación Colombiana de Infectología-ACIN;

3. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Galileo, Guatemala;

4. Asesoría en Inocuidad y Seguridad Alimentaria (A.I.A.)

Correo de correspondencia: sepulvic@hotmail.com

Resumen

El bienestar animal designa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno. El transporte de ganado es un factor importante que puede influir sobre el bienestar de los animales y calidad de la carne. Objetivo general. El objetivo de esta revisión es describir el efecto de distintas prácticas en el bienestar animal en bovinos al Embarque, Transporte y Desembarque. Metodología. Se realiza una revisión donde se presentan varios estudios acerca de los efectos del transporte y otras prácticas en el bienestar animal de bovinos. Al momento de transportar bovinos, las consecuencias de mal manejo, diseño deficiente de los vehículos y otros factores pueden generar efectos en el animal y en la calidad de la canal. Los operarios, la capacitación de estos, las vías, el tiempo recorrido, el manejo, el embarque y desembarque son prácticas comunes que no deben descono-

cer las buenas prácticas en bienestar animal.

Palabras claves: Bienestar animal, transporte, Embarque, Desembarque

Introducción

En los últimos años el bienestar animal está generando mayor conciencia al momento del manejo de los animales de producción, en su fase primaria, embarque, transporte y desembarque, bienestar al sacrificio, calidad de carne. En términos generales implementar prácticas de bienestar animal traen consigo beneficios económicos, menor prevalencia de lesiones, menor mortalidad y morbilidad en los animales. El transporte y arreo de animales puede producir estrés, lesiones, cansancio, sed, hambre, presencia de ruidos y mezcla de animales de distintos lotes. Los vehículos deben tener un diseño apropiado para el transporte (Calderón-Alonso *et al.*, 2020).

La Comunidad Europea fue la primera en adoptar medidas para mejorar el bienestar animal (BA), siguiendo sus pasos Canadá, Australia, Nueva Zelanda, y aproximadamente otros 50 países, dentro de los cuales está incluido Chile (Broom, 2011). Debido a que Chile se encuentra dentro de los países que exportan productos cárnicos a los principales mercados del mundo como la Unión Europea, Canadá, Estados Unidos, y Corea, creció una preocupación por mejorar sus regulaciones y adaptar sus normativas en orden a dar respuesta a las exigencias de estos mercados, empezando por el compromiso de incluir el bienestar animal en todo lo referente a sacrificio humanitario. De esta manera Chile se comprometió a avanzar en la implementación de los estándares según las definiciones de los organismos de referencia internacional como la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) y desde el año 2004 se han tomado iniciativas importan-

tes y adoptado directrices sobre bienestar animal. (Martínez, 2018).

Durante los últimos años han aumentado gradualmente las exigencias del control del bienestar de los animales en los sistemas productivos, traslados y plantas de faena en los países productores por parte de los países consumidores a través del envío de misiones auditoras (Ungerfeld, 2020).

Dominios del bienestar animal

El bienestar animal es el modo en que un animal afronta y se adapta o no, a las condiciones en las que vive y el estado en el cual debe respetarse los cinco dominios que describen el derecho al bienestar que tienen los animales que se encuentran: Nutrición, entorno, salud, comportamiento y salud mental (Munilla, 2019).

Ética animal

Los aspectos éticos relacionados a la vida de los animales tienen fundamental importancia en las sociedades, pudiendo llegar inclusive a constituir algún tipo de barrera no arancelaria para la entrada de productos de origen animal desde otros países donde no prevalece el bienestar animal en las distintas etapas de producción. Además, existe una vinculación directa entre el bienestar animal y la calidad del producto de este animal (Munilla, 2019).

Estrés en animales

El estrés crónico es aquel que se produce ante situaciones desafiantes que se mantienen en el tiempo, dando lugar a una respuesta del animal (intentando contrarrestar el efecto del estresor) que se prolonga mientras perduren tales circunstancias. En general, ocurren por deficientes condiciones de alojamiento,

alimentación y relaciones sociales de los animales, es decir: todas aquellas situaciones adversas que se mantienen en el tiempo, obligando al animal a una adaptación constante que tiene costos biológicos que se traducen, sobre todo, en mermas productivas y problemas sanitarios (Munilla, 2019).

Eje HPA (Hipotalámico-pituitario-adrenal) en situaciones de estrés

El eje hipotalámico-pituitario-adrenal (HPA) es un componente fundamental en la generación y señalización del estrés. Es bien sabido que la actividad reportada para dicho eje está implícita en funciones metabólicas, movilización de la energía y activación de reacciones ante las posibles amenazas que enfrenta el animal en su medio ambiente. Anatómicamente, las estructuras involucradas en la respuesta moduladora del estrés, se encuentran en el sistema nervioso central y los tejidos periféricos. Los principales efectores se encuentran ubicados en el núcleo paraventricular del hipotálamo (NPV), también en el lóbulo anterior de la glándula pituitaria y en las glándulas suprarrenales. En respuesta ante cualquier estímulo que amenace la homeostasis, se genera la emisión de hormona liberadora de corticotropina en las neuronas parvocelulares del NPV, hormona que se une a sus receptores en las células corticotropas de la pituitaria anterior generando liberación de hormona adrenocorticotropa (ACTH). Esta hormona irrumpe en la circulación sistémica alcanzando de este modo su principal objetivo, la corteza adrenal. Una vez que se une a la población celular de la zona fasciculada de la corteza, se genera la producción de glucocorticoides, los cuales son los efectores finales del eje HPA, contando para ello con recepto-

res intracelulares distribuidos de manera ubicua. Así, surge que la actividad relacionada con la activación del eje HPA es fisiológicamente adaptativa, siendo los glucocorticoides endógenos sus efectores directos (Sierra, 2019).

Manejo del dolor y estrés en los animales

El estrés es una respuesta inespecífica del organismo animal ante condiciones ambientales adversas que produce ajustes fisiológicos y metabólicos para mantener la homeostasis, genera efectos sobre el sistema nervioso central, el sistema neuroendocrino y el sistema inmune. En la respuesta neuroendocrina al estrés, el hipotálamo libera el factor liberador de corticotropina, arginina vasopresina, péptidos derivados de la proopiomelanocortina, β endorfinas y las hormonas catabólicas (catecolaminas y glucocorticoides) que participan de forma adversa con las hormonas anabólicas (hormona de crecimiento y hormonas gonadales), activando respuestas adaptativas para la sobrevivencia (Sanmiguel et al., 2018)

Un ejemplo común donde se realizan prácticas en las fincas ocurre en el descorne de los terneros en los sistemas de producción ganadera, donde los bovinos no descornados, representan un riesgo de daño traumático para ellos mismos como para los operarios que los manejan, por ende el descorne es una práctica muy difundida en todo el mundo, a medida que el animal crece el brote del cuerno se une al periostio del hueso frontal del cráneo y comienza a crecer como una extensión del mismo, el procedimiento quirúrgico que implica retirar los botones cornuales se llama desbotonamiento/descorne, mientras que en etapas posteriores se llama descorne y generalmente es de tipo

quirúrgico. Esta maniobra provoca un estrés y dolor en los animales, la medicina veterinaria ha hecho énfasis en mitigar estos efectos por medio de prácticas de anestesia y analgesia, en varios países se han implementado normas referidas a los cuidados durante el empleo de esta práctica como se evidencia en la (Tabla 1)

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se encuentra desarrollando las bases de la legislación y pautas de bienestar animal para cumplir con el mandato internacional de bienestar animal de la OMSA, así como para fortalecer o actualizar la normatividad nacional como el Decreto 616 (2006) del Ministerio de la Protección Social y la Resolución 3585 (2008) del ICA. En consecuencia, existe una necesidad de investigar indicadores de bienestar a lo largo de la cadena de producción que generen información que pueda usarse para construir esas pautas y la legislación en Colombia.

Factores que alteran el bienestar animal en bovinos

Ruiz en 2019 evidenció los principales factores que afectan el bienestar animal en vacas lecheras y el impacto económico por medio del protocolo de Welfare Quality. Larios-Cueto et al., en 2019 mencionan algunos indicadores de bienestar animal que se pueden medir en el transporte de los animales, tales como: glucosa, peso, cortisol, proteínas totales y algunos electrolitos.

También, existen evidencias que cuando se presentan fallas en la gestión de bienestar en las fincas, además de tener efecto en los animales, resulta en menor eficiencia en el trabajo de los operarios, cansancio y estrés, además de probablemente resultar en accidentes ocupacionales y lesiones en las personas (Wheeller, 2019). Fallas en el manejo de los animales pueden tener consecuencias incluso en el producto final, como la presencia de hematomas y pH alto en las canales. Ceballos et al., en 2018 (a), apoyan las evidencias que existen de cuando los ani-

males son manipulados en forma inadecuada (gritos y golpes) se vuelven reactivos, aumentando la probabilidad de causar accidentes en los operarios o con las instalaciones. Los mismos autores en otro estudio, demuestran que implementar programas de capacitación en los trabajadores mejora la actitud hacia los animales y el manejo, comparado con aquellos trabajadores que no reciben capacitación, incluyendo la mejora en las condiciones de trabajo y la reducción del estrés en los bovinos (Ceballos et al., en 2018b). Finalmente, tal como mencionan León et al., en 2020 el entrenamiento, el conocimiento y las destrezas aplicadas en el manejo de animales producen motivación y satisfacción laboral en la labor que desempeñan.

Implementar sistemas de bienestar animal en las fincas representa una oportunidad en las explotaciones ganaderas y la implementación de protocolos para certificar granjas en bienestar animal. Una estrategia para minimizar estos efectos en las rutinas de manejo es utilizar el modelo de los cinco dominios, el cual puede evidenciarse en la Figura 1 (Paranhos da Costa y Ceballos, 2021).

Efectos metabólicos y molecular del estrés calórico en los bovinos

La alimentación de los animales debe cubrir los requerimientos nutricionales para cada etapa productiva, para permitir la máxima expresión de la genética animal. Se deben tener en cuenta las características nutricionales para el bovino de tal forma que se asegure un adecuado balance nutricional, debido que los requerimientos nutricionales para el ganado están influenciados por factores propios del animal y de las exigencias de los sistemas de producción (Rosas-Valencia et al.,

Tabla 1. Estudio realizado en Uruguay y Argentina sobre métodos de desbotonamiento/descorne en bovinos.

(%) de Encuestados	Nº de Encuestados	Métodos de desbotonamiento/descorne
66.6%	(24/36)	Amputación quirúrgica
22.2%	(8/36)	Cauterización por calor del botón cornual
11.1%	(4/36)	Cauterización química

Tomado de: Caffarena et al., 2018

Figura 1. Modelo de los cinco dominios en bienestar animal



Adaptado de: Paranhos da Costa y Ceballos, 2021

2019), para garantizar que el producto final cumpla con normas de bienestar animal, trazabilidad y calidad.

La permanencia del ganado bovino en los corrales de finalización intensiva puede llegar a alterar o modificar las pautas conductuales características de los bovinos en condiciones naturales, alterando su estado de confort en respuesta a agentes estresores, en este sentido, el estrés ha sido utilizado como un indicador para evaluar la pérdida de bienestar animal. La modificación de los ambientes naturales en la producción de carne bovina y la persistencia de los factores que inducen al estrés en los animales se traduce en una reducción en los indicadores de la productividad; por lo tanto, es necesario valorar las situaciones que pueden ocasionar miedo, dolor, ansiedad, hambre, sed y hasta donde sea posible el sufrimiento durante la permanencia de los bovinos en los corrales de ceba, por tal razón, es importante conocer el tipo de cambios conductuales en el ganado, alojado en condiciones intensivas de producción, en regiones donde la temperatura ambiental se encuentra fuera de la zona de termo neutralidad (Romo-Valdez et al., 2019).

El cambio climático ha incrementado la temperatura ambiental a nivel mundial, afectando el bienestar y la productividad de los animales. Durante mucho tiempo se pensó que la reducción de la producción de leche y carne durante el estrés calórico (EC) era causada por la disminución en el consumo de alimento. Actualmente se conoce que el EC tiene efectos sobre la producción de radicales libres, provocando estrés oxidativo a nivel celular y mitocondrial en los animales. Frente a estos escenarios climáticos, las altas temperaturas y la humedad en verano aumentan la temperatura corporal del ganado. Es cla-

ro, que la elevación de la temperatura corporal disminuye la productividad y la eficiencia reproductiva, disminuyendo directamente el consumo de materia seca (MS) y afectando negativamente el metabolismo y otras funciones fisiológicas a través del aumento de los niveles de estrés oxidativo a nivel celular, como el daño mitocondrial en el músculo. Estudios genómicos en ganado de carne y lechero han aportado importantes hallazgos con respecto a la termorregulación en animales bajo condiciones de EC. La termotolerancia en el ganado es identificada como una característica cuantitativa que está influenciada por regiones genómicas en el gen diana (Espinosa y Córdova, 2018).

La sombra es uno de los factores más importantes para reducir el impacto de la radiación solar, reduciendo el gasto energético para el mantenimiento y mejorando así el bienestar animal. La sombra puede ser provista mediante estructuras artificiales (mallas plásticas, chapas, enramadas) o mediante la plantación de árboles que pueden ubicarse estratégicamente dentro de los corrales, en un estudio en la Cuenca del río Salado, Provincia de Buenos Aires, se evaluó durante 84 días, el efecto benéfico de la sombra de los árboles sobre la ganancia de peso de 420 novillos en la etapa de terminación a corral. El resultado fue un aumento diferencial promedio de 4,2 kg en los animales que se encontraban en el corral con acacias (*Robinia pseudoacacia*), distribuidas en todo el corral a una distancia de 3 a 5 metros, mostrando que la mejora del bienestar animal en los corrales se traduce en beneficios económicos (Thomas y Ferrere, 2019).

Indicadores conductuales en planta de beneficio bovino

En cuanto a conductas y prácticas de manejo relacionadas con

el bienestar de los animales destinados a sacrificio, en el estudio de Mancipe *et al.*, en 2020 se evaluaron conductas individuales y de manejo antes, durante y después de la insensibilización, en 100 bovinos, (machos y hembras), destinados al sacrificio con edades entre 1 a 5 años tipo *Bos taurus* (Holstein, normando) *Bos indicus* (cebú), fueron recibidos en una planta de beneficio y se evaluaron condiciones relacionadas con la conducta, antes durante y después de la insensibilización. Antes de la insensibilización se observó que el 11% de los animales cayeron y 17% resbalaron antes de ingresar al cajón de insensibilización (Tabla 2), los resultados comparados con los parámetros establecidos por el instituto americano de la carne indican un grave problema, debido a las deficiencias en las instalaciones y manejo inadecuado de los animales.

Al momento de llegada a la planta de beneficio es fundamental el manejo y las condiciones de estadía ya que todo lo realizado en el embarque en la granja se puede dañar en esta etapa. La planta debe tener buenas instalaciones, rampa de descargue, espacio adecuado en corrales y manejo adecuado (Romero y Sánchez, 2012).

Conductas y prácticas de manejo en animales

El uso de elementos eléctricos (picana, tábano, otros) para la movilización de los animales es un factor de estrés y esta práctica está prohibida en caballos, ovejas y cerdos pequeños (OMSA, 2011).

En Colombia se ha demostrado que viajes largos y en vehículos que no cumplen a cabalidad con las condiciones adecuadas, pueden ocurrir factores estresantes como altas temperaturas, traumas, caídas, pisoteos, deshidratación y fatiga muscular (Sierra, 2019). El transporte, siendo una

Tabla 2. Indicadores evaluados individuales y de manejo antes, durante y después de la insensibilización

Variable	Bos taurus	Bos indicus	Total
Caídas	9	2	11
Resbalones	9	8	17
Vocalizaciones	20	3	23
Uso de picana eléctrica u otro	45	16	61

Tomado de: Mancipe et al., 2020

etapa inevitable en la vida de un animal, debe ser lo más confortable posible ya que es un procedimiento exigente físicamente para los bovinos. Esta operación no solo se realiza para el beneficio, se realiza también al comercializar animales, cambio de predio o dueño, rotación de praderas o lugares de pastoreo en otros predios, cría, levante o engorde, subastas y exposiciones. Otro factor para tener en cuenta es el manejo de los animales desde la etapa de cría o con temperamento poco dócil, serán animales con predisposición al estrés, lesiones, morbilidad o causar lesiones a los manejadores, incluso se ha evidenciado que el manejo dócil o animales acostumbrados al manejo, pierden menos peso durante el transporte. Otros aspectos a tener en cuenta son las características de los conductores, la edad, la experiencia y la salud. Algunos estudios han evidenciado que conductores menores de 27 años y mayores de 63 presentan un factor de riesgo para accidentalidad, de igual manera el consumo de alcohol, la fatiga y los problemas de salud son un factor de riesgo para conducir. Se deduce de lo anterior que la selección y el entrenamiento de los conductores es un factor decisivo para mejorar el transporte de animales (Valadez-Noriega et al., 2018; Valadez y Miranda de la Lama, 2020).

En condiciones extensivas y semi extensivas el ganado permanece en las áreas de pastoreo y sólo se conduce a los corrales para realizar prácticas de

manejo como marcaje, castración y medicina preventiva una o dos veces al año. Este manejo no siempre se lleva a cabo en instalaciones adecuadas, ya que en numerosas ocasiones particularmente en el medio rural tropical se cuenta con infraestructura rústica deficiente, conformada por una manga de manejo recta y en ocasiones un corral, generalmente contruidos con material de la región. La falta de instalaciones impide el manejo de lotes homogéneos (tamaño, edad y sexo), y el manejo infrecuente impide la habituación del ganado a las instalaciones y a la presencia de operadores. Estos factores aunados a la falta de capacitación en los vaqueros favorecen la presencia de condiciones estresantes para los animales y un manejo agitado del hato, que pueden exponerlos junto con los vaqueros a un riesgo de lesionarse muy elevado. Estos factores también contribuyen a generar pérdidas económicas debidas a mala aplicación de tratamientos, lesiones de ganado, accidentes con el personal, mermas de peso, fallas reproductivas o muertes, así como deterioro en la calidad de la carne (Damián et al., 2022).

Efecto del transporte en los indicadores de bienestar

El transporte de bovinos es una actividad común en la industria ganadera en Colombia. Sin embargo, el transporte puede causar estrés en los bovinos, lo que puede tener efectos negativos en el bienestar y la calidad de la

carne producida. Se ha demostrado que factores como la duración del viaje, la densidad de carga, la ventilación y el manejo del agua y alimento pueden afectar el bienestar de los bovinos durante el transporte (Miranda-de la Lama et al., 2014). Es importante garantizar que los bovinos sean transportados en condiciones adecuadas, con un espacio suficiente para moverse, acceso a agua y alimento, y protección contra condiciones climáticas extremas.

Las preocupaciones referentes al bienestar animal durante el transporte incluyen otros factores, tales como el potencial de experimentar lesiones, cansancio, mortalidad y morbilidad, debidas al acceso limitado de agua y alimento, exposición a condiciones climáticas cambiantes, exposición a ruidos, vibraciones, agentes patógenos, manejo deficiente y mezcla con animales no familiares. Los vehículos utilizados para el transporte de ganado deben ser diseñados especialmente para transportar bovinos en condiciones micro ambientales aceptables, salvaguardando su integridad física. Los pisos deben ser antideslizantes para reducir el riesgo de caídas; se sugiere que el material sea metálico, para facilitar las operaciones de limpieza y descontaminación. Otra característica importante es que el piso tenga ligera inclinación, para ayudar al equilibrio de los animales durante el viaje. En vehículos o contenedores con techo, el espacio mínimo entre el piso y techo, debe ser aproximadamente un tercio más alto que la altura promedio a la cruz de los bovinos del embarque, por ejemplo, bovinos con altura promedio a la cruz de 1.50 m, el espacio interior del piso al techo será de 2.0 m, para mitigar el exceso de temperatura y humedad relativa, las instalaciones especializadas para transporte de ganado bo-

vino deben disponer de dos sistemas de ventilación: a) la ventilación pasiva (aberturas) y b) la activa (ventiladores). La pasiva está dada por la cantidad de aberturas a lo largo del chasis, aunque en algunos modelos hay dispositivos para bloquear estas aberturas (Calderón *et al.*, 2020).

Operaciones de embarque y desembarque en bovinos

Las operaciones de embarque y desembarque de los bovinos en las plantas de beneficio generalmente son realizadas por personal no entrenado y los conductores de los vehículos, quienes utilizan estímulos negativos en los animales (gritos, uso de tábanos, golpes) (Romero, 2021), en cambio, otros estudios demuestran que el uso de estímulos positivos tales como silbidos, banderas, uso de las manos, generan respuestas conductuales normales y respuestas más tranquilas en los animales (Herrán *et al.*, 2017).

El transporte y manejo inadecuado de animales, antes del sacrificio, genera cambios hormonales y un grado de estrés suficiente para afectar la calidad organoléptica de la carne. Las contusiones son un tipo de lesión común que se presenta por un inadecuado manejo en corrales y conducción *antemortem*, lesiones causadas por salientes de la infraestructura de los corrales, palos, golpes y caídas o durante el transporte (Gómez *et al.*, 2018).

La conducción de los animales al embarque, transporte, desembarque y beneficio debe realizarse bajo condiciones de bienestar. Prácticas como gritar, actúan como refuerzo negativo, y al ser una de las prácticas más utilizadas se asocia con respuestas negativas en los bovinos tales como resbalar, retroceder, manifestación de agresividad y postura defensiva. El sen-

tido de la audición de los bovinos es más sensible que el de los humanos, por lo que el uso de gritos puede producir miedo y excitación. Estos ambientes de gritos y ruidos excesivos (uso de altavoces, música, perifoneo) son comunes en las prácticas de embarque, desembarque y conducción en ferias y subastas, ambiente que se constituye como fuente de estrés para los animales (Herrán *et al.*, 2017).

En algunos países debido a las condiciones climáticas, la producción interna es limitada y la importación de ganado en pie es necesaria para abastecer a los mercados cárnicos. En otros, los centros de cría y engorda se encuentran distantes unos de otros, debido a la disponibilidad de alimento y condiciones climáticas, en donde los animales nacen y son criados en zonas de pastoreo debido a la disponibilidad de forraje a bajo costo, y son enviados para su finalización a centros de engorda intensiva. Otros países importan ganado en pie, ya que por motivos religiosos los animales deben estar vivos al momento del sacrificio Halal o Kosher; otros flujos transfronterizos de ganado tienen lugar debido a la atracción del valor agregado, tal es el caso de la certificación que ofrece el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) mediante un etiquetado de "carne de vacuno mejorada", lo que promueve la exportación de ganado en pie desde Canadá para el proceso de beneficio en los Estados Unidos de América (EUA), con recorridos muy prolongados que resultan en pérdidas elevadas (Valadez y Miranda de La Lama, 2020).

Romero *et al.*, en 2017 realizaron un estudio donde evaluaron el tiempo en el transporte, la zona de balance en el vehículo y algunos valores de pruebas bioquímicas en sangre, y encontra-

ron que un viaje de 8 horas ya representa un factor de estrés fisiológico en animales de engorde con implicaciones negativas en la carne con un pH alto. En los vehículos la mezcla social puede tener efectos positivos en los animales. Cuando se ubican animales en los compartimentos posteriores de los vehículos los valores bioquímicos de cortisol y lactato pueden verse afectados como respuesta de los bovinos al mayor esfuerzo físico para mantenerse en pie en esa zona del vehículo para mantener el balance.

En el transporte, la densidad de carga es un factor determinante al momento de realizar traslados de animales, esto es, el espacio que se le da a un animal en el área de transporte. Así mismo el tiempo de descarga en la planta es otro factor que puede resultar importante, lapsos menores a 60 minutos se recomiendan, sobre todo en lugares de calor intenso (Edwards-Callaway y Calvo-Lorenzo, 2020).

El piso tanto en el transporte como en los corrales es de vital importancia ya que esto puede generar caídas si no tiene la superficie adecuada. Se considera como caída la pérdida repentina de la posición vertical del animal, cuando alguna parte del cuerpo distinta a las extremidades toca el suelo, el manejo tranquilo de los animales incluida la conducción hacia el cajón de insensibilización no es posible si se presentan caídas, por lo tanto, los pisos de esta área deben ser antideslizantes (Quispe *et al.*, 2019).

En las plantas de sacrificio, una vez los animales son desembarcados tienen un tiempo de descanso en promedio de 12 a 24 horas, donde no se mezclan en los corrales y tienen suministro de agua *ad libitum*, el tiempo de ayuno es igual antes de ser sacrificados, pero según la norma-

tividad de cada país puede variar. En la mayoría de los países latinoamericanos existe un tiempo de espera mínimo en las plantas de sacrificio que va entre 6 y 24 horas, este tiempo de reposo está destinado a permitir descansar los animales del transporte-viaje, permitir un vaciamiento gastrointestinal y también dar tiempo para que se realice la inspección veterinaria de los animales en pie. Mientras más largos son los tiempos que los animales están privados de alimento, sea por transporte o simplemente en espera para ser sacrificados (según la época del año por demanda-oferta), mayores probabilidades existen de que se presente estrés por hambre, sed y situaciones ambientales adversas, de que ocurran pérdidas de peso de la canal, contusiones por peleas y accidentes (Gómez *et al.*, 2018).

En el estudio de Vega *et al.*, en 2019 se evidencian algunos de los efectos del transporte en la canal bovina. Este trabajo fue realizado en Paraguay, en un frigorífico, habilitado por el órgano regulador, SENACSA. Fueron evaluados 652 animales provenientes de 13 Distritos de cinco diferentes departamentos de la región norte del país, criados y terminados en sistemas semi-intensivo y extensivo respectivamente. El origen de los animales fue dividido de acuerdo con tres diferentes distancias recorridas hasta el frigorífico, hasta 100 km: 77 novillos, 100 vaquillas, 35 toros y 15 vacas (n=227); de 101 a 200 km: 115 novillos y 65 toros (n=180), origen mayor a 200 km: 124 toros y 121 vacas (n=245). El tiempo entre la salida de los animales de la propiedad hasta la insensibilización en el frigorífico fue de 17 horas aproximadamente en ayuno. La detección de los hematomas fue realizada en las líneas de rutina de inspección de canales observando la parte delantera, lomo, lateral y

trasera de la canal, teniendo como base un patrón fotográfico. Del total de 652 canales evaluadas, 525 no presentaron hematomas y 127 sí presentaron hematomas. Distancias superiores a 200 km presentaron mayor cantidad de hematomas en las canales. Los resultados obtenidos demuestran que largos trechos de caminos no pavimentados interfieren en la proporción de lesiones en las canales.

Resultados similares se obtuvieron en un estudio realizado en Bogotá, Colombia, donde se recolectaron datos de 3075 animales procedentes de diferentes áreas geográficas del país y se midieron distintas variables: condiciones generales de los vehículos, tiempo de carga y descarga de los animales, distancia y tiempo recorridos de los vehículos, dispositivos de ayuda para el embarque y desembarque de los bovinos y caracterización de lesiones traumáticas en las canales bovinas, encontrándose que de 642 lesiones identificadas, 422 de ellas eran de animales procedentes del departamento del Casanare lo que indica que a mayor distancia mayor número de lesiones; el 42,3% de traumatismos correspondieron al cuarto trasero del animal, con un 15,2% de lesiones profundas, es decir, con posible pérdida de esa zona (De Luque y Dussan, 2009).

Evaluación de contusiones y del pH en canales

Las contusiones pueden ocurrir en cualquier punto de la cadena de la carne, incluyendo la carga en el establecimiento, el transporte, la descarga y descanso en matadero, e incluso durante el procedimiento de insensibilización. También el tiempo de descanso en corrales puede afectar el nivel de contusiones. Un mayor tiempo permite la interacción y la presencia de comportamiento agonista en los ani-

males, y consecuentemente el incremento de las contusiones. En un estudio en una provincia Argentina, se analizaron las canales de 300 animales vacunos, pertenecientes a las razas Brangus (Brahman x Angus) y Bradford (Brahman x Hereford). Se observaron y caracterizaron las contusiones en las canales y se midió el pH. Más del 99 % de las canales había al menos una contusión, el número promedio de lesiones por canal fue de 7,39, y el 69 % de las canales tenían al menos 6 contusiones (Tuninetti *et al.*, 2017).

Finalmente, Romero *et al.*, en 2020, describen que en el caso de vacas lecheras también se deben tener en cuenta las prácticas de bienestar animal al sacrificio ya que esto también puede afectar a los animales y la economía del productor. Las hembras son sacrificadas debido a la venta, enfermedad, infertilidad, baja producción o definitivamente el reemplazo de animales en las fincas de cría o leche. El sacrificio de ganado de leche es una práctica común en las fincas, pero éste puede ser mejorado teniendo en cuenta buenas prácticas de bienestar animal. Los resultados de este estudio demuestran que deben existir unas directrices claras al momento de sacrificar vacas lecheras y poder evaluar su aptitud al momento de transportarlas ya que en un gran porcentaje de animales se transportan a las plantas de beneficio en mal estado de salud, en estado de preñez o en una muy mala condición corporal.

Como aporte final, se evidencia en la Figura 2 unas recomendaciones generales de bienestar animal al transporte, trabajo realizado en unión con varios investigadores de México (UNAM) y Colombia (AMEVEC).

Acero y Lozano en 2019 detallan que, en términos generales, el servicio de transporte para bovinos no es especializado y la in-

fraestructura de los vehículos cumple parcialmente con los requerimientos sanitarios y de infraestructura, lo cual puede afectar los productos cárnicos. Si los viajes son prolongados el espacio se debe aumentar en los vehículos, considerar paradas de descanso y ofrecer agua a los animales. Como estrategia efectiva para mejorar el bienestar animal está la capacitación o educación del recurso humano responsable del manejo de los animales durante el embarque, transporte y desembarque.

Conclusiones

Existen métodos de manejo que van de la mano con la anestesia/analgésia como el caso del procedimiento de desbotonamiento/descorne con el fin de mitigar y/o disminuir el dolor en los bovinos ya que es una práctica obligatoria en la profesión, de la misma manera se deben tener prácticas direccionadas a mejorar el bienestar animal en procedimientos comunes.

El personal encargado del manejo de los bovinos debe contar con total disposición, actitud y capacitación para realizar las labores de manejo sin afectar el entorno de bienestar animal (BA).

Los estímulos que influyen en el bienestar deben ser encontrados en los ambientes físico, social y el entorno del animal por lo que se debe tomar con interés las instalaciones y alojamiento, la cantidad de espacio disponible, el tamaño del grupo, la frecuencia de cambio dentro del grupo, las condiciones ambientales y la relación existente entre hombre-animal.

Conflicto de intereses:

Este documento es resultado de un análisis de literatura del cual se derivan opiniones y conclusiones de los autores, por lo que no existe ningún conflicto de inte-

Figura 2. Recomendaciones de bienestar animal al transporte



Tomado de: Cuéllar-Ordaz et al., 2021

reses entre los autores y la filiación institucional y/o gremios.

Referencias

- Acero, V., Lozano, J. (2019). Importancia del bienestar animal durante el transporte en bovinos. *El Cebú*, 427-68-71
- Broom, Donald M. (2011). Bienestar animal: conceptos, métodos de estudio e indicadores. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(3), 306-321
- Caffarena, Rubén, Riet-Correa, Franklin, Giannitti, Federico. (2018). Uso de prácticas de manejo del dolor durante el desbotonamiento y descorne de las terneras de tambo: un estudio piloto en Uruguay y Argentina. *Veterinaria (Montevideo)*, 54(210), 22-26.
- Calderón-Alonso, A. C., Romo-Valdez, A. M., Romo-Rubio, J. A., Ríos-Rincón, F. G. (2020). Efecto del transporte en los indicadores de bienestar en bovinos productores de carne; un análisis. *Agro Productividad*, 13(6), 107-111.
- Ceballos, M.C., Sant'Anna, A.C., Góis, K.C.R., Ferraud, A.S., Negrão, J.Á., Paranhos da Costa, M.J.R. (2018a). Investigating the relationship between human-animal interactions, reactivity, stress response and reproductive performance in Nelore heifers. *Livestock Science*, 217, 65-75.
- Ceballos, M.C., Sant'Anna, A.C., Boivin, X., de Oliveira Costa, F., Monique, V.D.L., Paranhos da Costa, M.J.R. (2018b). Impact of Good practices of handling training on beef cattle welfare and stockpeople attitudes and behaviors. *Livestock Science*, 216, 24-31.
- Cuéllar-Ordaz JA, De la Cruz-Cruz HA, González-Toimil MA, Robles-Mota MA, Higuera-Piedrahita RI, Acero-Plazas VM, López-Pérez J, Cardona-Leija A, López-Hernández LH. (2021). Desarrollo de herramientas de aprendizaje para el fortalecimiento y la integración del conocimiento en productos pecuarios (carne de bovino). Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME). 2020-2021. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Autónoma de México (UNAM). México
- Espinosa, R., Córdova, A. (2018). Efectos metabólicos y molecular del estrés calórico en el ganado. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 18(36), 139-156.
- Damián, Miguel Ángel, Aguirre, Virginio, Orihuela, Agustín, Pedemera, Mariana, Rojas, Saúl, Olivares, Jaime. (2020). Tiempo de manejo y algunas conductas relacionadas con el estrés al manejar grupos grandes o reducidos de ganado en mangas rectas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 11(3), 905-913
- De Luque, A., Dussan, A. (2009). *Evaluación del bienestar de bovinos mediante la identificación de lesiones traumáticas macroscópicas presentes en la canal*. Trabajo de pregrado. Programa de Medicina Veterinaria. Universidad de La Salle. Bogotá, Colombia.

***Bibliografía disponible para consultar en**
<https://acovez.org/index.php/noticias/revistas-acovez/referencias-bibliograficas>

Asamblea 2023 de la Asociación Nacional de Médico Veterinarios de Colombia (AMEVEC)

La Asociación Nacional de Médicos Veterinarios de Colombia (AMEVEC) celebró hace unos días con sus asociados activos la asamblea 2023, en el marco de la cual se resaltó la destacada y dedicada labor gremial y trayectoria profesional nacional e internacional del Dr. Pedro Pablo Martínez Méndez (Q.E.P.D.), y su legado como fundador y presidente de esta. En el informe presentado por la junta directiva, la Dra. María Nelly Cajiao, presidente 2022-2023 informó que AMEVEC continuando con su responsabilidad y función como organismo de representación gremial nacional de los médicos veterinarios del país, ha llevado a cabo varias reuniones de direccionamiento y planeación estratégica con sus miembros activos con el fin de darle un giro a su dinámica y poder cumplir los objetivos planteados para el período 2023-2025. Como fruto de lo anterior, se plantearon varios retos y oportunidades en el sector pecuario con miras al devenir del siglo XXI y el plan nacional de desarrollo, con temas relacionados al papel primordial líder de la profesión veterinaria como bien público internacional y frente a aspectos tan relevantes además de la práctica clínica y quirúrgica, como son el rol dentro de la salud pública, la seguridad e inocuidad alimentaria, la producción y desarrollo sostenibles, la cuarta revolución indus-

trial, la gestión del conocimiento y sin duda el bienestar animal y los conceptos de Una Salud – Un Bienestar. La misión planteada para asumir estos retos se fundamenta en la gran responsabilidad de tener la representación gremial de los médicos veterinarios en el país, promoviendo el desarrollo profesional mediante procesos de actualización, investigación y apropiación social del conocimiento, en articulación con el estado, el sector productivo y la academia. Con base en lo anterior se derivarán varios proyectos estratégicos para poder cumplir con la nueva misión, visión y objetivos aprobados en asamblea, para enfrentar los retos venideros. Los cargos principales en la nueva junta directiva quedaron conformados de la siguiente manera: Dr. Oscar Fernando Ospina Rivera, DMV, Esp. PhD (Presidente) y la Dra. María Nelly Cajiao Pachón, DMV, Esp. MSc

(Vicepresidente), de igual manera el Dr. Víctor Manuel Acero Plazas, DMV, MSc; fue elegido como Director Ejecutivo. Es importante recordar que AMEVEC representa al país en la WVA (World Veterinary Association) en los comités de Políticas Internacionales, Bienestar Animal y Educación Veterinaria, y a nivel panamericano, en la Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias (PANVET), así como en el Consejo Panamericano de Educación en las Ciencias Veterinarias (COPEVET), donde continuamente los miembros de la asociación participan con voz y voto en distintas áreas, con el fin de fortalecer el ejercicio profesional y participar de los proyectos en conjunto con estas entidades internacionales.

Para cualquier información:
ameveccolombia@gmail.com



*Dr. Oscar Fernando
Ospina Rivera, DMV,
Esp. PhD
Presidente*



*Dra. María Nelly Cajiao
Pachón, DMV, Esp. Msc
Vicepresidente*



*Dr. Víctor Manuel Acero
Plazas, DMV, Msc;
Director Ejecutivo.*

"Identificación, Unificación y Definición de las condiciones de funcionamiento de establecimientos prestadores de servicios veterinarios".

El objetivo de este proyecto, es Identificar la tipología en los establecimientos prestadores de servicios veterinarios según: El nivel de complejidad en los servicios ofertados, la Infraestructura, la oferta de servicios, la disponibilidad de equipos, talento humano, gestión de residuos, gestión ambiental y manejo de medicamentos.

La importancia de este proyecto es el ascenso demográfico de los animales de compañía en Colombia, solo en la ciudad de Bogotá para el año 2013 la Secretaría Distrital de Ambiente, informó la relación de un canino por cada 12 personas en la ciudad, para un promedio de 696.000 ejemplares en la ciudad capital. Para enero del año 2016 la cifra asciende a 903.573 caninos en la ciudad, y para el año 2017 la Secretaría Distrital de Salud reporta "986.526 caninos y 275.943 felinos con tutor.

El crecimiento poblacional de los animales de compañía, conlleva desde un ejercicio apenas lógico, al ascenso en la oferta de servicios de atención. La relación poblacional y de oferta de servicios evidencia entonces un amplio espacio para el ejercicio profesional de la medicina veterinaria, onvocando a los profesionales a la empleabilidad o creación de empresas que atiendan las necesidades del sector, siendo el área de pequeñas especies la necesidad de visibilidad inmediata en las urbes, factor de incidencia directa en la marcada proliferación de establecimientos prestadores de servicios médico veterinarios.

Este proyecto se desarrolla en alianza con la Universidad CES y busca resolver uno de los principales problemas el desconocimiento de las implicaciones del nombre o denominación del establecimiento de acuerdo con los servicios realmente prestados.

Los estándares sobre los cuales se está recopilando información, aplica para todos los servicios que oferta un prestador y otros específicos de algunos servicios:

Talento Humano: Condiciones de recurso humano requeridas en un servicio de salud veterinaria.

Infraestructura: Condiciones y el mantenimiento de las áreas y ambientes en las edificaciones en donde se prestan los servicios de salud.

Dotación: Condiciones, suficiencia y mantenimiento de los equipos médicos y el instrumental necesarios para ofertar los servicios.

Medicamentos, Dispositivos Médicos e Insumos: Es la información de los medicamentos, dispositivos médicos, reactivos e insumos médicos utilizados en la prestación de los servicios veterinarios y los procesos que se realizan para planear los que se van a utilizar en los servicios que lo requieran, adquirirlos, recibirlos, almacenarlos, .

Procesos Prioritarios: Son los principales procesos que se realizan en la atención de los pacientes, encaminados a garantizar su seguridad clínica.



Historia Clínica y Registros: Es la existencia y cumplimiento de procesos que garanticen la historia clínica por paciente y las condiciones técnicas de su manejo, así como de los registros que se generan en los procesos clínicos diferentes a la historia clínica y que se relacionan directamente con los principales riesgos de la prestación de servicios.

Interdependencia. Es la existencia o disponibilidad de servicios de apoyo asistencial o administrativos (alimentación, lavandería, vigilancia), propios o contratados, para prestar en forma oportuna, segura e integral los servicios ofertados por el prestador.



Los resultados darán un acercamiento no solo de la capacidad de cada establecimiento sino también del desarrollo y la evolución de cada municipio frente a las atenciones medico veterinarias, todo lo anterior en pro de escalar cada lugar en busca de una estratificación o niveles de complejidad.

Noticias

Acovez saluda a la nueva viceministra de asuntos agropecuarios MVZ Ms Aura María Duarte Rojas

En la fotografía de izquierda a derecha las Dras. Aura María Duarte Rojas, viceministra de asuntos agropecuarios, Jhenifer Mojica Flórez, Ministra de Agricultura y desarrollo rural y Viviana Carvajalino Villegas, viceministra de desarrollo rural.

Foto Minagricultura



Saludo póstumo al Dr. Juan José Salazar Cruz (1935-2022)

Por: Luis Carlos Villamil Jimenez, PhD.

Juan Salazar Cruz nació en Anserma, Caldas, el 24 de marzo de 1935, y fue bachiller del Colegio de San Bartolomé, La Merced. Posteriormente, obtuvo el título de doctor en Medicina Veterinaria, en la Universidad Nacional de Colombia. En 1960, ingresó como asistente de investigación al Programa de Ganado de Leche de la División de Ciencias Animales, en la Estación Experimental Tibaitatá.

Durante 1963, Salazar Cruz fue seleccionado para realizar estudios de maestría en Genética en la Universidad de Carolina del Norte, donde obtuvo el grado de máster en Ciencias, con especialización en Mejoramiento Genético. Años después, obtuvo el doctorado en Ciencias Animales, en la Universidad de La Florida. Después, al inicio de los setenta, asumió las funciones de director de la División de Ciencias Animales del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Fue asesor del ministro de Agricultura, Hernán Vallejo Mejía, y cooperó con la estructuración de la Oficina de Planeación del Sector Agropecuario (OPSA). También actuó como representante en diversas

juntas directivas: el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC), la Asociación Nacional de Productores de Leche (Analc) y la Caja de Crédito Agrario.

Más adelante, en 1978, fue nombrado gerente general de la Empresa Colombiana de Productos Veterinarios (Vecol). En 1982, asumió la dirección del Fondo Financiero Agropecuario (FFAP) del Banco de la República.

Su tránsito por la dirección universitaria se inició en 1981. En ese año, fue nombrado decano de la nueva Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de La Salle, cargo que desempeñó hasta 1990: su gestión aseguró el prestigio nacional e internacional de la veterinaria lasallista.

En 1991 fue invitado por la Organización de los Estados Americanos (OEA) para hacer parte del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), como representante ante el Gobierno de México: posición que ocupó hasta el 2002. Salazar Cruz se radicó en los Estados Unidos, donde murió el pasado 12 de mayo de 2022.

Acovez, la Academia y el sector agropecuario nos unimos a las palabras del Dr. Luis Carlos Villamil. Paz en su tumba.

Agrosavia Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria I Seminario Internacional de Ganadería y Medio Ambiente SEGAMA

Durante dos días productores ganaderos, agricultores, profesionales, extensionistas, asistentes técnicos, academia y demás, se dieron cita en el Centro de Investigación Turipaná en Cereté, Córdoba, en donde se llevó a cabo el primer Seminario Internacional de Ganadería y Medio Ambiente – SEGAMA: Adaptación al cambio climático y sostenibilidad de la ganadería colombiana.

Este evento estuvo enfocado en el intercambio de conocimientos, investigación y experiencias relacionadas con el cambio climático y la productividad de los actuales sistemas ganaderos en el contexto global. Además se buscaba generar una plataforma integral de conocimiento técnico sobre el potencial de la cadena de valor bovina del departamento de Córdoba y las opciones tecnológicas que contribuirán al desarrollo de sistemas ganaderos más eficientes y sostenibles ante los actuales desafíos climáticos.

El seminario contó con la participación de conferencistas nacionales e internacionales provenientes de España, Costa Rica y Brasil, países

donde se han implementado modelos de producción en “Ganadería Carbono Neutro”, con resultados sobresalientes, convirtiéndose en pioneros en adaptación al cambio climático y sostenibilidad, además de las experiencias en temas relacionados con: el cambio climático y su impacto en los sistemas ganaderos; la emisión de gases de efecto invernadero y sus medidas de mitigación; casos exitosos de Ganaderías baja en carbono; la importancia de la gestión del suelo, agua y ambiente; y el Modelo de AGROSAVIA en ganadería bovina sostenible, este último tema fue expuesto por el

Director del Centro, Sergio Luis Mejía Kerguelen.

Entidades organizadoras:
AGROSAVIA - FEDEGAN -
GANACOR - Comité Cebuino de
Córdoba



Expertos en Asesorías de Viajes Internacionales

ilo&oli
Clínicas Veterinarias

- ✓ Convenios con colegas en todas las ciudades
- ✓ Estratégicamente ubicados, cerca al Aeropuerto El Dorado
- ✓ Envíos de muestras para títulos de rabia
- ✓ Certificados de Viaje y Acceso a plataforma Sisap

DRA. MARGARITA ROSA MERCHAN
Médica Veterinaria
Cel 310 283 6080
Av. Boyacá # 64 C 79
Bogotá, Colombia

JUNGLA
CLÍNICAS VETERINARIAS

DIAGNÓSTICO • HOSPITALIZACIÓN • CIRUGÍAS

María Cristina Genoy, MV, Esp. Gerencia de la Calidad.

📍 Calle 64 Sur # 91 - 61 Bogotá 📞 310 875 3032

Veterinaria • Peluquería • Pet Shop

VE + KOTEANDO

David Esteban Herrera Médico Veterinario

📍 Carrera 88 C # 71A - 54 Sur Bosa San Bernardino

📞 313 869 9257 📱 @vemaskoteando

CANIVET
CLÍNICA VETERINARIA

DIAGNÓSTICO • HOSPITALIZACIÓN • CIRUGÍAS

Manuel Alejandro Patarroyo corredor. Mv, Esp.
Medicina Interna de caninos y felinos.

📍 Calle 68 # 57 - 27 Barrio modelo Norte 📞 313 863 6608 📱 @canivetcv

Consultorio Veterinario de Timiza

Dra. Giselle Garzón Ferrand
Médica Veterinaria UDCA

Especialista en Homeopatía Veterinaria UNIPÁEZ

Terapias Complementarias:

- Acupuntura
- Electroacupuntura
- Magnetoterapia

📞 312 487 9776

📍 Calle 40 Sur No. 72 N Bis 25 Barrio Timiza Bogotá D.C.

www.consultorioveterinariodetimiza.com

JUAN CARLOS PRIETO GOYENCHE
MÉDICO VETERINARIO UDCA

CRIADERO PASTORES BELGAS MALINOIS

ADIESTRAMIENTO CANINO PROFESIONAL

📞 314 612 0792

✉ degoienetxe@gmail.com



IMAGENOLOGIA • CIRUGÍA • HOSPITALIZACIÓN
Laura Jiménez Médico Veterinario

📍 SEDE ALSACIA CRA 71D #12A - 92 📍 SEDE TIBANA AV. CALLE 3 # 38B - 29

☎ 316 579 8020 ☎ 314 454 5388



Dra Angélica Uribe, Médica Veterinaria ULS.

📍 Calle 121 # 7 - 30 Bogotá. ☎ 316 674 7308

CLINICA
aniMASCOTAS

✦ CIRUGÍAS
✦ URGENCIAS
✦ HOSPITALIZACIÓN
✦ LABORATORIO CLÍNICO

Mania Claudia Ojeda Saáñez
MV-ULS



☎ 635 4879 / 313 819 2542 📍 CRA 25 No. 12- 45 Yopal - Cas.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES REVISTA ACOVEZ

La publicación de artículos en la revista de la ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE MÉDICOS VETERINARIOS Y ZOOTECNISTAS, MÉDICOS VETERINARIOS Y DE ZOOTECNISTAS - ACOVEZ deberán cumplir los siguientes requerimientos.

1. Artículos de investigación, de Desarrollo Tecnológico o de Innovación: Estudios inéditos, basados en resultados derivados de proyectos de investigación científica, de desarrollo tecnológico o de innovación tecnológica.

2. Artículos de Revisión de Literatura (Monografías): Estudios realizados para proporcionar una perspectiva general del estado de un tema específico de la ciencia, la técnica o la tecnología y donde se señalan sus perspectivas futuras. Los autores deben demostrar autoría, conocimiento y dominio del tema, discutiendo los hallazgos de los autores citados, conjuntamente con los propios.

3. Artículos de Opinión: Artículos de reflexiones originales sobre un problema o tópico particular que reflejen los conceptos personales o gremiales sobre circunstancias y análisis de logros sobre un problema teórico o práctico y que recurren a fuentes originales.

4. Los artículos deben ser entregados en medio magnético; en documento de procesador de texto Word, tamaño carta, letra Arial 12, espacio entre caracteres: normal, debe incluir Resumen, Bibliografía, Tablas, gráficas y fotografías (jpg. Mayor de 500kb) y no debe exceder las 8 páginas.

5. Todas las tablas y demás ilustraciones deben ser tituladas, numeradas, citadas y ubicadas en el texto del artículo.

6. La estructura del artículo debe seguir los pasos del método científico, es decir debe contener: **TÍTULO:** Sin abreviaturas, no más de 25 palabras; **AUTORES:** en orden de contribución al trabajo (nombre y apellido) y no en orden alfabético o de rango. La información de cada autor debe incluir: Títulos Académicos, Institución a la cual pertenece y la Dirección Electrónica.

RESUMEN: debe ser claro y conciso (250 palabras) incluye la Justificación, los Objetivos, la Metodología, los Resultados, Conclusiones y Palabras Claves. Debe ir en idioma Español e Inglés.

OTROS COMPONENTES INTRODUCCIÓN, MÉTODOS Y MATERIALES, RESULTADOS, DISCUSIÓN, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y BIBLIOGRAFÍA.

7. La estructura de las Monografías debe contener una INTRODUCCIÓN que plantee el problema y el objetivo de la revisión; DESARROLLO DEL TEMA; CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFÍA.

8. Bibliografía: Todas las referencias bibliográficas deben aparecer de acuerdo a las normas APA.

9. Los artículos que cumplan esta condiciones, se someten a la evaluación del Consejo Editorial de la Revista y, en casos que lo ameriten se someterán a la valoración de especialistas en el tema tratado.

Paute con nosotros

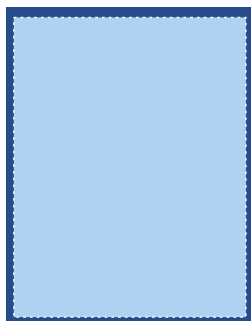


La revista ACOVEZ es el Órgano Científico Divulgativo de la Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas, Médicos Veterinarios y de Zootecnistas - ACOVEZ, llegando a más de 10.000 lectores con información actualizada de las ciencias veterinarias y zootécnicas en el país. Contamos con artículos técnicos, científicos y de carácter gremial.

La revista es distribuida a los socios de la Asociación, productores, comercializadores, entidades gubernamentales, académicas y demás organizadores afines.

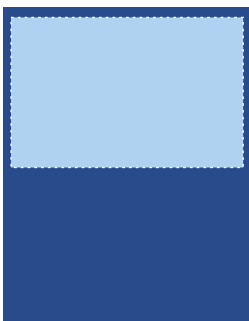
Somos la plataforma ideal para que empresas afines al sector, auten sus productos y servicios, a través de las múltiples opciones con las que cuenta la revista, usted puede seguir aportando al fortalecimiento del sector.

Página interior par



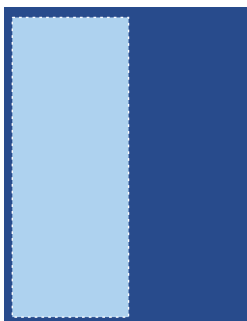
Tamaño aviso: 21.5 x 27.9 cm
Sangría: 22.1x28.5 cm
Caja tipográfica: 18.5 x 26.9 cm

1/2 página par apaisada



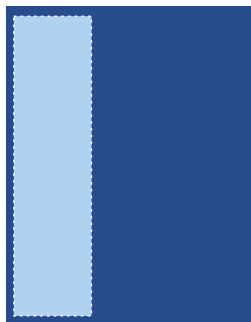
Tamaño aviso: 21.5 x 13.95 cm
Sangría: 22.1x14.6 cm
Caja tipográfica: 18.5 x 14cm

1/2 página par vertical



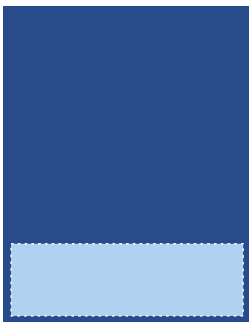
Tamaño aviso: 10.7 x 27.9 cm
Sangría: 11.3x28.5 cm
Caja tipográfica: 8.7 x 26.9 cm

1/4 página par vertical



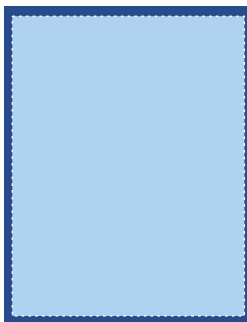
Tamaño aviso: 7.4 x 27.9 cm
Sangría: 8 x 28.5 cm
Caja tipográfica: 5.4 x 26.9 cm

1/4 página par apaisada



Tamaño aviso: 21.5 x 7 cm
Sangría: 22.1x7,6 cm
Caja tipográfica: 18.5 x 5 cm

Página interior impar



Tamaño aviso: 21.5 x 27.9 cm
Sangría: 22.1x28.5 cm
Caja tipográfica: 18.5 x 26.9 cm

Página interior par \$ 1'300.000

1/2 página par \$ 831.000

1/4 página par \$ 475.000

Página interior impar \$ 1'900.000

1/2 página impar \$ 1'068.000

1/4 página impar \$ 593.000

Contraportada interior . . . \$ 2'731.000

Más IVA

Contacto:

Acovez

Tel.: (57) 340 1797

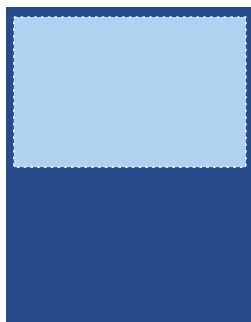
Cel.: 315 8231528

E-mail: acovez@acovez.org

Calle 33 No. 16-36

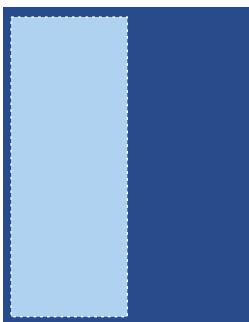
Bogotá D.C.- Colombia

1/2 página impar apaisada



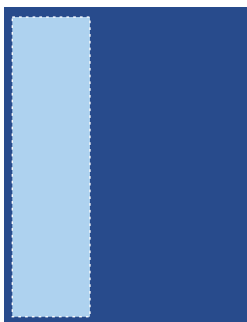
Tamaño aviso: 21.5 x 13.95 cm
Sangría: 22.1x14.6 cm
Caja tipográfica: 18.5 x 14cm

1/2 página impar vertical



Tamaño aviso: 10.7 x 27.9 cm
Sangría: 11.3x28.5 cm
Caja tipográfica: 8.7 x 26.9 cm

1/4 página impar vertical



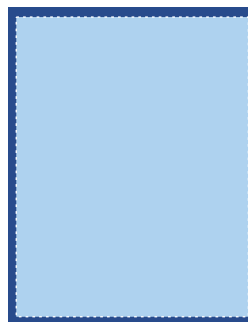
Tamaño aviso: 7.4 x 27.9 cm
Sangría: 8 x 28.5 cm
Caja tipográfica: 5.4 x 26.9 cm

1/4 página impar apaisada



Tamaño aviso: 21.5 x 7 cm
Sangría: 22.1x7,6 cm
Caja tipográfica: 18.5 x 5 cm

Página contraportada interior



Tamaño aviso: 21.5 x 27.9 cm
Sangría: 22.1x28.5 cm
Caja tipográfica: 18.5 x 26.9 cm

GO-TICK[®]

La **solución** ecológica contra
la garrapata del ganado



Teléfono: +571 6201023 Celular: +57 311 532 1791
e-mail: gotick@limorcolombia.com

www.limorcolombia.com

Dogourmet

MARCA RECOMENDADA POR



FÓRMULA ENRIQUECIDA CON VITAMINAS A Y E QUE AYUDAN A MANTENER UNA BUENA VISIÓN Y A FORTALECER EL SISTEMA INMUNE.



APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO.

CON APRENDIX DHA QUE CONTRIBUYE AL DESARROLLO DEL CEREBRO Y A UNA BUENA VISIÓN



MÚSCULOS Y HUESOS

CONTIENE 2 FUENTES DE PROTEÍNA ANIMAL Y CONTRIBUYE AL MANTENIMIENTO DE MÚSCULOS Y HUESOS. 25,3%* DE PROTEÍNA



SISTEMA DIGESTIVO

PREBIÓTICOS QUE RENUEVAN LA FLORA INTESTINAL Y FORTALECEN EL SISTEMA DIGESTIVO.



DIGESTIÓN

CON LECHE LIBRE DE LACTOSA QUE CONTRIBUYE A UNA MEJOR DIGESTIÓN.



*DE ACUERDO CON LA COMPOSICIÓN GARANTIZADA. ^VS. DOGOURMET SABOR CARNE A LA PARRILLA CON CEREALES Y VEGETALES