

VOLUMEN 13 NÚMERO 1 AÑO 2022

REVISTA SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROECOLÓGICOS

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE AGROFORESTERIA UNILLANOS



EDITORIAL

La organización mundial de sanidad animal (WOAH, anteriormente conocida como OIE), recoge y analiza periódicamente información sobre las enfermedades de origen animal que emergen en cualquier punto del planeta y expone los siguientes datos publicados en el documento titulado: "Sanidad animal mundial. Un desafío múltiple" (OIE, 2011), para que sean considerados por las autoridades sanitarias gubernamentales, las entidades de formación en el área y los profesionales del sector; como un documento que aporta lineamientos específicos y un marco general para la formación veterinaria en el mundo. En este documento se presentan datos de gran importancia sobre la transmisión de agentes infecciosos entre los animales y el hombre, algunos de los cuales se presentan a continuación: El 60% de los patógenos humanos son de origen animal. El 75% de las enfermedades animales emergentes pueden transmitirse a los humanos. Cada ocho meses surge una enfermedad emergente. La humanidad depende de la agricultura y la ganadería para su alimentación; sin embargo, más del 20% de las pérdidas actuales de producción animal están ligadas a las enfermedades de los animales. La demanda mundial estimada de proteínas animales habrá aumentado un 50% de aquí a 2030, debido en parte, a la emergencia de las clases medias en los países en desarrollo y a sus nuevos hábitos de consumo. El incremento subsecuente de la producción animal plantea nuevos retos, también en el campo del control de enfermedades. Los conservacionistas han reconocido y promovido lo que se conoce como los "principios de Manhattan" (www.oneworlddonehealth.org), indicando que la salud y la sostenibilidad de la vida silvestre en reservas naturales son mutuamente interdependientes con la salud de las comunidades humanas y los sistemas de producción animal que las rodea (Osofsky *et al.*, 2005). Siendo este el pilar fundamental de reconocimiento de la importancia de anudar esfuerzos en el entendimiento de las dinámicas de los agentes infecciosos entre las diversas interfaces ecosistema (animales silvestres), poblaciones humanas, producciones animales (animales domésticos). En ese sentido, dentro de un trabajo interdisciplinario reciente, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación-FAO, la OIE y la Organización Mundial de la Salud -OMS han reconocido una responsabilidad conjunta de hacer frente a las zoonosis y a otras enfermedades de alto impacto socioeconómico (FAO, OIE y WHO, 2019); juntas han desarrollado una nota conceptual tripartita que sienta una orientación estratégica y propone una base de colaboración internacional a largo plazo, con el objeto de coordinar las actividades en el ámbito mundial para superar los riesgos para la salud en la interfaz entre humanos, animales y ecosistemas. Esta colaboración es conocida como el enfoque: "Una sola salud". Recientemente el Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP) se ha sumado a esta alianza, generando el documento "Working together for the health of humans, animals, plants and the environment", siendo este la ruta a seguir dentro del plan conjunto de acción 2022–2026 (<https://www.fao.org/3/cc2289en/cc2289en.pdf>) documento que debería estar en la mesa de la toma de políticas públicas de los diferentes territorios del mundo, en especial de Colombia.

FAO, The World Organisation for Animal Health, OIE, The World Health, WHO. 2019. Organization Taking a Multisectoral, One Health Approach: A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries. Disponible en:

https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Media_Center/docs/EN_TripartiteZoonosesGuide_webversion.pdf

Organización mundial de sanidad animal, OIE. 2011. Sanidad animal un desafío múltiple. Disponible en: https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/Key_documents/ANIMAL-HEALTH-ES-FINAL.pdf

Osofsky, S.A., Cleaveland, S., Karesh, W.B., Kock, M.D., Nyhus, P.J., Starr, L., Yang, A. (Eds.), 2005. Conservation and Development Interventions at the Wildlife/Livestock Interface: Implications for Wildlife, Livestock and Human Health. Gland, Switzerland/Cambridge, UK.

MVZ. Esp. MSc. PhD. DUMAR ALEXANDER JARAMILLO HERNÁNDEZ.

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE AGROFORESTERIA

Generalidades del tumor de células de la granulosa en yeguas

Generalities of granulose cell tumor in mares

Visão geral do tumor de células da granulosa em éguas

Chinchilla Silva Erika Nathaly ¹, Jaramillo-Hernández Dumar Alexander ²

¹ MVZ. Esp. Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales. Corporación Universitaria Juan D Castellanos. Tunja, Boyacá, Colombia.

² MVZ. Esp. MSc. PhD. Escuela de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos. Villavicencio, Meta, Colombia. *Académico correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.

dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

Recibido 19 de abril 2022. Aceptado 05 de septiembre 2022

RESUMEN

Existen diferentes patologías ováricas que disminuyen la capacidad reproductiva de las yeguas donde los procesos neoplásicos o tumores en el ovario en la hembra equina son muy frecuentes; siendo el tumor de células de la granulosa (TCG) el de mayor presentación correspondiendo al 2,5% de todas las neoplasias presentes en equinos. El TCG representa un problema económico en los criaderos de alto valor genético debido al tiempo reproductivo perdido en la yegua, los altos costos de diagnóstico, tratamientos y en ciertas ocasiones la necesidad de descartar una hembra reproductora. Debido a su alta incidencia en la industria equina del país y el mundo es importante contar con información fisiopatológica actualizada que permita tomar decisiones terapéuticas basadas en la evidencia científica. El objetivo de este artículo fue hacer una revisión sistemática sobre TCG en yeguas. Para eso se realizó búsqueda de información en diversas bases de datos, utilizando palabras de búsqueda como: tumor de células de la granulosa en yeguas, granulosa cell tumors in mares, patologías ováricas en yeguas y fisiopatología del tumor de células de la granulosa, ovarian pathologies in mares and physiopathology of granulose cell tumor. Finalmente, el presente trabajo concluye que la fisiopatología de TCG en yeguas sigue sin ser esclarecida debido a los múltiples factores que pueden estar involucrados; y su diagnóstico depende de la asociación de

las manifestaciones clínicas, examen ultrasonográfico, los resultados del perfil hormonal e histopatología.

Palabras clave: ovariectomía, patología animal, reproducción equina.

ABSTRACT

There are different ovarian pathologies that decrease the reproductive capacity of mares where neoplastic processes or tumors in the ovary in the equine female are very frequent; being the granulosa cell tumor (TCG) the one with the greatest presentation corresponding to 2,5% of all neoplasms present in horses. The (TCG) represents an economic problem in breeders of high genetic value due to the reproductive time lost in the mare, the high costs of diagnosis, treatments and sometimes the need to discard a breeding female. Due to its high impact on the equine industry of the country and the world it is important to have up-to-date physiopathology information to make therapeutic decisions based on scientific evidence. The objective of this article was to make a systematic review on TCG in mares. For this, information was searched in various databases, using search words such as: tumor de células de la granulosa en yeguas, granulosa cell tumors in mares, patologías ováricas en yeguas y fisiopatología del tumor de células de la granulosa, ovarian pathologies in mares and physiopathology of granulose cell tumor. Finally, this work concludes that the physiopathology of TCG in mares remains unclared due to the multiple factors that may be involved and that its diagnosis depends on the association of clinical manifestations, ultrasonographic examination, hormonal profile results and histopatology.

Keywords: animal pathology, equine reproduction, ovariectomy.

RESUMO

Existem diferentes patologias ováricas que diminuem a capacidade reprodutiva das éguas onde são muito frequentes os processos neoplásicos ou tumores no ovário nas fêmeas equinas; sendo o tumor de células da granulosa (TCG) o de maior apresentação, correspondendo a 2,5% de todas as neoplasias presentes em equinos. O TCG representa um problema econômico em criatórios de alto valor genético devido

ao tempo reprodutivo perdido na égua, aos altos custos de diagnóstico, tratamento e, em certas ocasiões, a necessidade de descarte de uma fêmea reprodutora. Devido à sua alta incidência na indústria equina no país e no mundo, é importante ter informações fisiopatológicas atualizadas que possibilitem decisões terapêuticas baseadas em evidências científicas. O objetivo deste artigo foi fazer uma revisão sistemática sobre TCG em éguas. Para isso, foram buscadas informações em diversas bases de dados, utilizando palavras de busca como: granulosa cell tumors in mares, granulosa cell tumors in mares, ovarian pathologies in mares e pathophysiology of granulosa cell tumors, ovarian pathologies in mares e physiopathology of granulose cell tumor. Por fim, o presente trabalho conclui que a fisiopatologia do TCG em éguas permanece incerta devido aos múltiplos fatores que podem estar envolvidos; e seu diagnóstico depende da associação de manifestações clínicas, exame ultrassonográfico, resultados do perfil hormonal e histopatologia.

Palavras-chave: ovariectomia, patologia animal, reprodução equina.

INTRODUCCIÓN

Existen diferentes patologías ováricas que disminuyen la capacidad reproductiva de las yeguas, entre estas se encuentran las alteraciones del desarrollo folicular, alteraciones en la capacidad de ovulación del folículo, alteraciones en la función lútea, tumores ováricos y otros (CHAVARRIA RIVERA, 2013). Los tumores ováricos se pueden dividir en neoplasias de células germinativas, del epitelio, y del estroma gonadal (RUIZ V. *et al.*, 2013), en este último grupo se clasifica el tumor de células de la granulosa (TCG) como el de mayor presentación en yeguas (MURASE *et al.*, 2018), correspondiendo al 2,5% de todas las neoplasias presentes en equinos (AMROZI, MELIA, *et al.*, 2020). En la mayoría de los casos, el TCG es de presentación unilateral (KORANY *et al.*, 2020), produciendo una atrofia del ovario contralateral (PATRICK *et al.*, 2003). Siendo muy común la presentación en el ovario derecho con una incidencia del 64,7% en las yeguas diagnosticadas (HOQUE *et al.*, 2002) pero en algunos casos esporádicos puede presentarse de manera bilateral (FREDERICO *et al.*, 2007).

Las yeguas diagnosticadas con TCG se caracterizan por presentar ciclos estrales irregulares con anestros profundos o ninfomanía, presentan cambios en su comportamiento, con actitud de semental ante la presencia de otras hembras y agresivas ante la presencia del macho (TROEDSSON *et al.*, 2003). Inclusive pueden causar infertilidad temporal debido a la producción de hormonas esteroides e inhibina por parte del ovario afectado (AMROZI, SOEHARTONO, *et al.*, 2020). Esta acción produce un feed-back negativo en el hipotálamo (KIM, 2016). Donde la hormona inhibina, la cual se encarga de regular la producción de hormona folículo estimulante (FSH) en la pituitaria, ha sido una herramienta útil, para diagnosticar TCG en yeguas (CONLEY *et al.*, 2018).

Esta patología es muy frecuente y un gran problema en los criaderos equinos de alto valor genético dedicados a la producción de pie de cría debido al tiempo reproductivo perdido en la yegua, los altos costos de diagnóstico, tratamientos y en ciertas ocasiones la necesidad de desechar una hembra reproductora (CHAVARRIA RIVERA, 2013).

Este artículo tiene como objetivo hacer una revisión sobre la fisiopatología de TCG en yeguas, desde la descripción de los factores epidemiológicos que puedan predisponer a desarrollar este tipo de tumor, pasando por las explicaciones científicas de la relación entre TCG y la subfertilidad e infertilidad en yeguas de cría, y analizando los principales métodos de diagnóstico y terapéutica actual. Debido a su alta incidencia en la industria equina del país y el mundo es importante contar con información fisiopatológica actualizada alrededor de esta patología reproductiva, permitiendo tomar decisiones terapéuticas basadas en la evidencia científica.

METODOLOGÍA

Esta revisión siguió el protocolo PRISMA para estos estudios (MOHER *et al.*, 2009). Se realizó búsqueda bibliográfica donde se identificaron posibles artículos para su inclusión en función de las palabras clave de búsqueda y los criterios de inclusión preestablecidos. Este proceso se presenta a través de la (figura 1).

Estrategia de búsqueda para la identificación del estudio

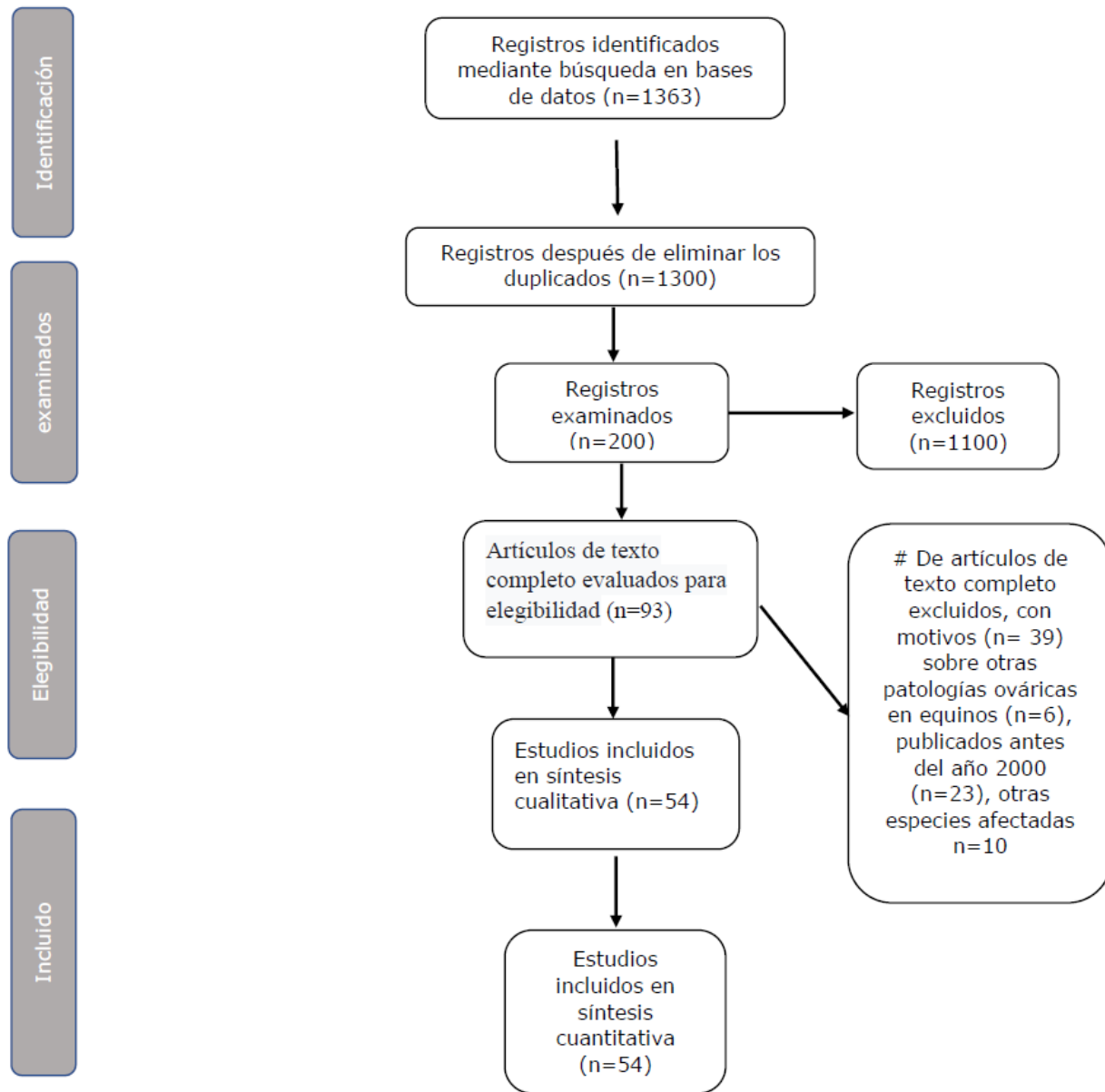
La búsqueda de información se basó en las siguientes bases de datos científicas, Elsevier Group (Science Direct: <http://www.sciencedirect.com/>) (Sciverse scopus: <http://www.scopus.com/>), Scholar Google (<https://scholar.google.com/>) y ESCOBhost ([https:// WWW.ebscohost.com/](https://WWW.ebscohost.com/)). Donde se utilizaron las siguientes palabras claves de búsqueda: tumor de células de la granulosa en yeguas, granulosa cell tumors in mares, patologías ováricas en yeguas y fisiopatología del tumor de células de la granulosa, ovarian pathologies in mares and physiopathology of granulose cell tumor.

Criterios de elegibilidad

Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión: 1. Artículos específicos sobre tumor de células de la granulosa, 2. Como principal especie afectada los equinos; 3. Ovariectomía como tratamiento de TCG, 4. Documentos con año de publicación mayor al 2000. Se excluyeron todas las obras que no cumplían con los criterios de inclusión (por ejemplo, documentos sobre otras patologías ováricas, presentación de TCG en otras especies como roedores, bovinos o caninos; y archivos publicados antes del año 2000).

Cribado de datos

Los autores leyeron los títulos, y en la mayoría de los casos, los resúmenes de los archivos recuperados de las bases de datos consultados según palabras clave y solo se tuvieron en cuenta aquellos que informaron estudios experimentales sobre la presentación de tumor de células de la granulosa en yeguas, su fisiopatología, métodos diagnósticos y tratamiento. Estos artículos fueron extraídos en su totalidad y leídos.



From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

Figura 1. Diagrama de flujo protocolo PRISMA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Factores predisponentes y fisiopatología del TCG en yeguas

TCG afecta yeguas de diferentes razas y en diferentes etapas reproductivas (yeguas vírgenes, preñadas, estériles y yeguas en post parto) (HYATT *et al.*, 2015), así como de diferentes edades (SHERLOCK *et al.*, 2016), siendo más comúnmente afectadas las yeguas de 4-15 años en promedio (KORANY *et al.*, 2020). Aún se desconoce la patogénesis de dicha neoplasia (MORA *et al.*, 2004) (KIM, 2016), pero se creen que están involucrados factores de mutación genéticos y moleculares que conllevan a que haya una estimulación folicular por parte de la pituitaria, acoplada a proteína G (BOERBOOM *et al.*, 2005), generando una proliferación exacerbada de las células de la granulosa en el ovario (J. CRABTREE, 2011) encargadas de liberar hormonas glicoproteicas como la inhibina y testosterona (FRANCO & URIBE VELÁSQUEZ, 2012) que a nivel de la pituitaria produce un feedback negativo, inhibiendo la producción de hormona folículo estimulante (FSH) (CORTÉS-VIDAURI *et al.*, 2018), afectando el desarrollo folicular del ovario contralateral causando su inactividad y atrofia (FREDERICO *et al.*, 2007).

Aspectos generales de la epidemiología del TCG en yeguas

Yeguas diagnosticadas con TCG evidencian cambios en su comportamiento sexual (MAURICE, 2005), un 30% de esas yeguas manifiestan comportamiento de semental o virilismo el cual ha sido atribuido a los altos niveles de testosterona en sangre que puede estar presente en dicha patología (Crabtree,2014). ELLENBERGER *et al.* (2007) en su trabajo "*Histomorphological and Immunohistochemical Characterization of Equine Granulosa Cell Tumours*" concluye que yeguas con TCG antes de ser ovariectomizadas, mostraron concentraciones elevadas de testosterona sérica, generalmente en asociación con virilismo, anestro o aciclia; niveles que disminuyeron posteriormente a la cirugía. Otros cambios de comportamiento citados por otros autores incluyen estros persistentes o ninfomanía (GHARAGOZLOU *et al.*, 2013; TROEDSSON *et al.*, 2003) asociado a niveles séricos elevados de estradiol, hormona que es

producida a nivel de las células de la granulosa (MIHM & BLEACH, 2003). Por otro lado, RENAUDIN *et al.* (2020) concluye en su trabajo “*Equine granulosa cell tumours among other ovarian conditions: Diagnostic challenges*” que estos signos pueden estar o no presentes, siendo muy variables e inespecíficos y que la manifestación de esas variaciones depende de la hormona producida predominantemente por el mismo TCG.

Métodos diagnósticos del TCG en yeguas

El diagnóstico de TCG en yeguas se basa en el historial reproductivo (ZELLI *et al.*, 2006), manifestaciones clínicas (HUGHES, n.d.), la evaluación del tracto reproductivo (CASTILLO *et al.*, 2019) que a la palpación rectal revela un agrandamiento excesivo del ovario afectado, que puede ser de consistencia muy dura o blanda; con presencia de inactividad del ovario contralateral (MCCUE *et al.*, 2006), aunque Crabtree *et al.* (2013) reporta un caso poco común de manifestación de TCG con ovario contralateral funcional que condujo a la concepción de la yegua. Otra herramienta útil es por medio de la ultrasonografía (MOYA *et al.*, 2020), encontrándose un ovario multicístico con apariencia de panal de abejas, con ausencia de cuerpo lúteo, y el ovario contralateral sin estructuras foliculares; por otro lado GHARAGOZLOU *et al.* (2014) reporta que existen variaciones en la forma anatómica del TCG que puede observarse desde una masa sólida, un gran quiste líquido o en concordancia con otros autores, de forma de multicística.

El perfil hormonal es indispensable en el diagnóstico de TCG, donde las hormonas principalmente medidas son la progesterona que en condiciones normales su valor de referencia es < 1.0 ng/ml en estro o anestro > 1.0 ng/ml en diestro, inhibina con un valor de referencia de 0.1 a 0.7 ng/ml; testosterona 20 a 45 pg/ml y la hormona Antimulheriana (AMH) < 1.0 ng/ml (MCCUE, 2013). Estas hormonas normalmente se producen y juegan un papel importante durante el ciclo estral de la yegua (CORTÉS-VIDAURI *et al.*, 2018), pero en condiciones de TCG se ha observado variaciones determinantes de sus niveles en sangre para el diagnóstico (RENAUDIN *et al.*, 2020), yeguas que fueron diagnosticadas con TCG por histopatología, mostraron en el perfil hormonal, altos niveles de AMH en comparación a yeguas sanas o yeguas preñadas

(ALMEIDA *et al.*, 2011), así como el 90% de esas yeguas presentan niveles elevados en sangre de inhibina, y solo el 50 – 60% tienen concentraciones elevadas de testosterona (TRUNDELLI, 2017); HYATT *et al.* (2015) en su estudio llamado “*Anti-müllerian hormone – a new test for the diagnosis of granulosa cell tumours in mares*” concluye que la AMH presenta una mayor sensibilidad en comparación a la inhibina y testosterona, pero que su medición en conjunto aportan una sensibilidad del 100% en el diagnóstico. De igual forma, Ball *et al.* (2013) sugiere como mínimo medir AMH, inhibina y testosterona dentro del perfil hormonal en sospecha de TCG. VANDERWALL & ROOD (2014) concluyen que AMH presenta una mayor sensibilidad para el diagnóstico ya que los niveles de inhibina y testosterona pueden confundirse de acuerdo con la etapa del ciclo estral o la preñez.

En cuanto al análisis histopatológico, macroscópicamente se describe como una masa redonda de gran tamaño con superficie lisa (ALI *et al.*, 2015), multilobular o poliquístico con contenido líquido transparente o hemorrágico (ALI *et al.*, 2013). La característica histopatológica más común de TCG en yeguas, es la proliferación benigna de células neoplásicas de la granulosa con aspecto tubular y trabecular (MIGUEZ GONZÁLEZ *et al.*, 2015) con apariencia muy similar a las células de Sertoli (ELLENBERGER *et al.*, 2007) o células de Leydig; con angiogénesis severa entre las células neoplásicas (MÜLLER *et al.*, 2012). Acompañado de la presencia de corpúsculos de Call-Exner (DE MACEDO *et al.*, 2016). Por otro lado, MACLACHLAN & KENNEDY (2008) sugieren que el patrón varía de acuerdo al tipo de tumor siendo la mayoría de TCG histomorfologicamente mixtos con presencia de zonas quísticas macrofoliculares y microfoliculares con patrones insulares (MUNKHTUUL *et al.*, 2019).

Terapéutica para el TCG en yeguas

La ovariectomía es el tratamiento mayormente empleado para la resolución de TCG (SMITH, 2012), y en general la extirpación de ovarios patológicos (HENDRICKSON, 2012); siendo la técnica por laparotomía a nivel del flanco la más utilizada en caballos (PETRIZZI *et al.*, 2020), representando menor trauma y una visualización directa de las vísceras (RÖCKEN *et al.*, 2011). La extirpación del ovario afectado permite la

recuperación de la función del ovario contralateral sano, permitiendo la reactivación de la función reproductiva de la yegua en un lapso de dos años (GÜNDÜZ *et al.*, 2010). Yeguas con alteraciones de comportamiento, presentaron mejoría posteriormente a la cirugía (MELGAARD *et al.*, 2020), así como también la disminución de los niveles de AMH (LIEBIG *et al.*, 2018).

CONCLUSIONES

Con base en la investigación y documentación sobre el tema de interés; el presente trabajo concluye que se dificulta establecer la fisiopatología real de TCG en yeguas ya que existen diferentes factores involucrados en su desarrollo, los cuales aún no han sido esclarecidos o confirmados científicamente, y siguen siendo hipótesis. En cuanto al diagnóstico de TCG es indispensable hacer una relación entre todos los métodos diagnósticos imagenológicos (ultrasonografía), bioquímicos sanguíneos (medición de diversas hormonas sexuales. niveles séricos de inhibina, testosterona y AMH) y toma de biopsia para histopatología; debido a las diferentes formas de presentación clínica y ultrasonográfica fuera de lo "típico", que pueden ser confundidas con otras patologías ováricas, o que pueden llegar a sesgar el diagnóstico. El diagnóstico definitivo debe ser ratificado por medio de histopatología; donde la ovariectomía es la alternativa terapéutica recomendada de primera elección para recuperar la actividad reproductiva de la yegua.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ali A, Al-Sobayill A, Tharwat M, Mehana E, & Al-Hawas A. Granulosa cell tumour in a female dromedary camel. *Comparative Clinical Pathology*, 2013;22(6):1251–1254. <https://doi.org/10.1007/s00580-013-1755-z>
2. Ali A, Alamaary M, Al-Sobayill F, Mehana E, & Fathy A. Ovarian tumours in Arabian mares. *Comparative Clinical Pathology*, 2015;24(1):157–162. <https://doi.org/10.1007/s00580-013-1877-3>
3. Almeida J., Ball A., Conley A. J., Place N. J., Liu I. K. M., Scholtz E. L., Mathewson L., Stanley S. D., Moeller B. C. Biological and clinical significance of anti-Müllerian hormone determination in blood serum of the mare. *Theriogenology*, 2011;76(8):1393–1403. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.06.008>
4. Amrozi A., Melia J., Parwati L., Tumbelaka L. I. T. A. Prevalence of Mares' Granulosa

- Theca Cell Tumor (Gtct) in Indonesia. *Jurnal Kedokteran Hewan - Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 2020;13(4):98–100.
<https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v13i4.12797>
5. Amrozi A., Soehartono R., Adistyia E., Mahardi I., Mukarromah H., SATRIA M. I., WAI, H. RAVI S. Removal of granulosa theca cells tumor in the mare. *ARSHI Veterinary Letters*, 2020;4(1):11-12. <https://doi.org/10.29244/avl.4.1.11-12>
 6. Ball B. A., Almeida J., Conley A. J. Determination of serum anti-Müllerian hormone concentrations for the diagnosis of granulosa-cell tumours in mares. *Equine Veterinary Journal*, 2013;45(2):199-203. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2012.00594.x>
 7. Boerboom D, Paquet M, Hsieh M, Liu J, Jamin S. P, Behringer R. R, Sirois J., Taketo M. M, Richards J. A. S. Misregulated Wnt/ β -catenin signaling to ovarian granulosa cell tumor development. *Cancer Research*, 2005;65(20):9206-9215. <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-05-1024>
 8. Castillo J, Tse M. P, Dockweiler J, Cheong S, Amorim M. D. Case Report Rapport de cas Bilateral granulosa cell tumor in a cycling mare. 2019. 60(May).
 9. Chavarria Rivera, J. Patologías ováricas en equinos (*Equus ferus caballus*) de alto valor genético en ranchos de criadores de los departamentos de Managua, Masaya y Chinandega en el periodo Julio 2012- Julio 2013.
 10. Conley A. J, Scholtz E. L, Dujovne G, Cotterman R. F, Legacki E. L, Uliani R. C, Alvarenga M. A, Ball B. A, Karla B, Savjani G. V, Kumar A. Inhibin-A and inhibin-B in cyclic and pregnant mares, and mares with granulosa-theca cell tumors: Physiological and diagnostic implications. *Theriogenology*, 2018;108:192-200. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.12.003>
 11. Cortés Z, Aréchiga C, Rincón M, Rochín F, López M, Flores G. Revisión: El Ciclo Reproductivo de la Yegua. *Abanico Veterinario*, 2018;8(3):14-41. <https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.1>
 12. Crabtree J. Papers Review of seven cases of granulosa cell tumour of the equine ovary. 2011. <https://doi.org/10.1136/vr.d4635>
 13. Crabtree J. Can ovariectomy be justified on grounds of behaviour? *Vet Times*. 2014. <https://www.vettimes.co.uk>
 14. Crabtree J. R, Brennan M. J, Foote A. K, Pycocock J. F. Granulosa cell tumour: An interesting case in a pregnant mare. *Equine Veterinary Education*, 2013;25(1):4-10. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2011.00361.x>
 15. De Macedo G C, Pereira N. N, Gomes W. T, De Andrade G. B, Miraglia H, Vilela Campos J. B. Tumor de células da granulosa em égua: relato de caso granulosa cell tumor. EBSCOhost. *Archives of Veterinary Science*. 2016. Disponible en: <http://webebsco.unillanos.elogim.com/ehost/detail/detail?vid=9&sid=9b1ffa9a-3bc5-4357-88b4-4e914654aa0f%40sdc-v-sessmgr03&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=asn&AN=119801367>
 16. Ellenberger C, Bartmann C. P, Hoppen H. O, Kratzsch J, Aupperle H, Klug E, Schoon D, Schoon, H. A. Histomorphological and immunohistochemical characterization of equine granulosa cell tumours. *Journal of Comparative Pathology*, 2007;136(2-3):167-176. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2007.01.011>
 17. Franco J, Uribe Velásquez, L. F. Reproductive hormones of veterinary importance in domestic ruminant females. *Biosalud*. 2012. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502012000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 18. Frederico L M, Gerard M P, Pinto C R F, Gradil C M. Bilateral occurrence of granulosa-theca cell tumors in an Arabian mare. *Canadian Veterinary Journal*, 2007;48(5):502-505.
 19. Gharagozlou F, Youssefi R, Akbarinejad V, Ashrafihelan J. Elevated serum anti-müllerian hormone in an arabian mare with granulosa cell tumor. *Journal of Equine Veterinary*

- Science*, 2013;33(8):645-648. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.09.003>
20. Gharagozlou F, Youssefi R, Akbarinejad V, Masoudifard M, Ashrafihelan J. Changes of serum anti-Müllerian hormone in a mare with granulosa cell tumour following surgery and reinitiation of follicular activity. *Equine Veterinary Education*, 2014;26(9):481-484. <https://doi.org/10.1111/eve.12170>
 21. Gündüz M, Kaşıkçı G, Kiliçarslan R, Uçmak M, Düzgün O, Tek Ç. Reproductive performance following unilateral ovariectomy for treatment of ovarian tumors in 7 mares. *Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences*, 2010;34(3):283–287. <https://doi.org/10.3906/vet-0812-20>
 22. Hendrickson, D. A. A. Review of Equine Laparoscopy. *ISRN Veterinary Science*, 2012,1-17. <https://doi.org/10.5402/2012/492650>
 23. Hoque M, Derar R, Tsunoda N, Senba H, Osawa T, Miyake Y. Clinical findings before and after the removal of ovaries affected with granulosa theca cell tumor (GTCT) in 16 mares. *Journal of Equine Science*, 2002;13(3):75-81. <https://doi.org/10.1294/jes.13.75>
 24. Hughes, L. (n.d.). Granulosa Cell Tumors in the Mare. Retrieved May 11, 2021, from www.newenglandequine.com
 25. Hyatt J, Hanlon D, Hollinshead F. Anti-Müllerian Hormone - a new test for the diagnosis of Granulosa Cell Tumours in mares. *CVE Control & Therapy Series*, 2015;279:9-10.
 26. Kim S Insights into granulosa cell tumors using spontaneous or genetically engineered mouse models. 2016;43(1):1-8.
 27. Korany M. S, Derbala K, Mosallam E, Fadel M, Aly H, Essmail M. E Diagnosis of granulosa cell tumors in arabian mares by ultrasonography, hormonal profile and histopathology. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 2020;8(3):327-332. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.3.327.332>
 28. Liebig E, Davis A, Klohonatz M, Graham E, Hendrickson A, Easley T, Hackett S, Pinedo J, Eckery C, Bruemmer E. Circulating and Cultured Anti-Müllerian Hormone Concentrations Following Hemi-ovariectomy in Anestrous Mares. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2018;66:118. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.05.163>
 29. Maclachlan N. J, Kennedy P. C. Tumors of the Genital Systems. In *Tumors in Domestic Animals*, Iowa State Press, 2008;547-573. <https://doi.org/10.1002/9780470376928.ch11>
 30. Maurice K. T. Diagnosis and surgical removal of a granulosa-theca cell tumor in a mare. 2005;46(July):0-2.
 31. Mccue P, Roser J, Munro C, Liu I K, Lasley B. Granulosa Cell Tumors of the Equine Ovary. 2006;22:799-817. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2006.08.008>
 32. Mccue, P. M. (2013). Granulosa Cell Tumor in a Mare. 3;1-7.
 33. Melgaard D, Korsgaard T, Thoenfer M, Petersen M, Pedersen H. Moody mares—Is ovariectomy a solution? *Animals*, 2020;10(7):1-11. <https://doi.org/10.3390/ani10071210>
 34. Miguez S, Bizarro Da Silva C, Zandonadi F, Romero G, Silva K, Marcondes M. Granulosa cells tumor in mules. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 2015;13(0). <https://doi.org/10.7213/academica.13.fc.ao09>
 35. Mihm M, Bleach E. C. L. Endocrine regulation of ovarian antral follicle development in cattle. *Animal Reproduction Science*, 2003;78(3-4):217-237. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00092-7)
 36. Moher D, Liberai A, Tetzlaff J, Altman D. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. In *BMJ (Online) British Medical Journal Publishing Group*. 2009;339(7716):332-336. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
 37. Mora V, Fuentes E, Góngora A. Diagnóstico y tratamiento de un tumor de células de la granulosa en una yegua criolla colombiana. *Redalyc.Org*, 2004;8(2):42-48. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=89680204>
 38. Moya C F, Carmo M T, Merlini G P, Araujo G H M. Perfil hormonal de égua com tumor das células da granulosa-teca. In *Inovação e Pluralidade na Medicina Veterinária, Atena*

- Editora*. 2020;3:86-91. <https://doi.org/10.22533/at.ed.84520110812>
39. Müller K, Ellenberger C, Hoppen H O, Schoon H A. Immunohistochemical study of angiogenesis and angiogenic factors in equine granulosa cell tumours. *Research in Veterinary Science*, 2012;92(3):471-477. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2011.02.016>
 40. Munkhtuul T, Murase H, Ball B, Habukawa K, Sato F, Watanabe K, Nambo Y. Immunolocalization of anti-Müllerian Hormone and Its Receptor in Granulosa Cell Tumors in Mares. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2019;74:9-12. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.12.012>
 41. Murase H, Ball B, Tangyuenyong S, Watanabe G, Sato F, Hada T, Nambo Y. Serum Anti-Müllerian Hormone Concentrations in Mares With Granulosa Cell Tumors Versus Other Ovarian Abnormalities. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2018;60:6-10. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.10.012>
 42. Patrick D, Kiupel M, Gerber V, Carr E. Malignant granulosa-theca cell tumor in a two-year-old miniature horse. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2003;15(1):60-63. <https://doi.org/10.1177/104063870301500114>
 43. Petrizzi L, Guerri G, Straticò P, Cuomo A, Vullo C, De Amicis I, Robbe D, Varasano V. Laparoscopic Ovariectomy in Standing Mule Mares. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2020;84. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.102857>
 44. Pinna A, Okada C, Ferreira C, Campos R, Possidente K, Morais R, Oliveira M, Salomão M, Hataka A. Double ovarian tumour in the mare: Case report. *Reproduction in Domestic Animals*, 2019;54(6):912–916. <https://doi.org/10.1111/rda.13433>
 45. Prestes N, Nogueira De Moraes C, Maia L, De Oliveira I, Sousa Fabris V, Alvarenga M. Ovarian Tumor in a Mare-Thecoma-Case Report. *Journal of Equine Veterinary Science*, 2013;33(3):196–200. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.06.007>
 46. Renaudin C, Kelleman A, Keel K, Mccracken J, Ball B, Ferris R, Mccue P, Dujovne G, Conley A. Equine granulosa cell tumours among other ovarian conditions: Diagnostic challenges. 2020:1–11. <https://doi.org/10.1111/evj.13279>
 47. Röcken M, Mosel G, Seyrek K, Seyrek D., Litzke F, Verver J, Rijkenhuizen A. Unilateral and Bilateral Laparoscopic Ovariectomy in 157 Mares: A Retrospective Multicenter Study. *Veterinary Surgery*, 2011;40(8):1009–1014. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2011.00884.x>
 48. Ruiz A, Rivera C, Calderon C, Franco A, Gomez D. Tumor de células de la granulosa: diagnóstico, tratamiento hormonal e intervención quirúrgica en yegua criolla colombiana. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 2013;5(2):527. <https://doi.org/10.24188/recia.v5.n2.2013.462>
 49. Sherlock C, Lott K, Bergren A, Withers J, Fewes D, Mair T. Granulosa cell tumours in the mare: A review of 52 cases. 2016;28:75-82. <https://doi.org/10.1111/eve.12449>
 50. Smith L. Moody mares – ovariectomy in the horse. *Veterinary Nursing Journal*, 2012;27(3),109-111. <https://doi.org/10.1111/j.2045-0648.2011.00115.x>
 51. Troedsson H, Mccue P, Macpherson L. Clinical aspects of ovarian pathology in the mare. *Pferdeheilkunde*, 2003;19(6):577-584.
 52. Trundell D. Abnormalities of the mare's ovaries. *Livestock*, 2017;22(5):278-281. <https://doi.org/10.12968/live.2017.22.5.278>
 53. Vanderwall D, Rood K. How to Use Anti-Müllerian Hormone Testing to Diagnose Granulosa Cell Tumors in Mares. 2014:1-6.
 54. Zelli R, Sylla L, Monaci M, Stradaoli G, Sibley L, Roser J, Munro C, Liu M. Gonadotropin secretion and pituitary responsiveness to GnRH in mares with granulosa-theca cell tumor. *Theriogenology*, 2006;66(5):1210-1218. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.03.030>

Inclusión de harina de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*), cajeto (*Trichanthera gigantea*) y probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*), sobre los parámetros productivos y digestibilidad en pollos de engorde

Inclusion of cayenne flour (*Hibiscus rosa-sinensis*), cajeto (*Trichanthera gigantea*) and probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*), on the productive parameters and digestibility in broilers

Inclusão de farinha de caiena (*Hibiscus rosa-sinensis*), cajeto (*Trichanthera gigantea*) e probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*), nos parâmetros produtivos e digestibilidade em frangos de corte

Fonseca Hernández Fabio Santiago¹ Roa Vega María Ligia²

¹Medico Veterinario y Zootecnista, Universidad de los Llanos ² Zootecnista MSc,
docente Universidad de los Llanos

mroa@unillanos.edu.co

Recibido 6 de abril de 2022. Aceptado 05 de septiembre 2022

RESUMEN

El desarrollo de tecnologías de alimentación en aves, ha mejorado la eficiencia, favoreciendo el proceso productivo; esta evolución ha hecho que las fábricas de alimentos balanceados aumenten rápidamente su cobertura y costo, lo cual afecta directamente a los productores, por lo tanto, se ha creado la necesidad de buscar nuevas alternativas de nutrición más económicas, utilizando recursos disponibles como los árboles y arbustos forrajeros. El objetivo del trabajo fue determinar si el reemplazo de concentrado por dos harinas mezcladas: cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) y cajeto (*Trichanthera gigantea*) con y sin probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) en la dieta de pollos de engorde (CP Y SP respectivamente), genera cambios en parámetros productivos y digestibilidad de nutrientes; para esto el estudio se realizó en Villavicencio, Meta, en la Granja Barcelona de la Universidad de los Llanos, con 108 pollos que se alimentaron durante los primeros 15 días con

una dieta basada en alimento balanceado comercial de iniciación según las raciones indicadas para la línea Cobb 500; a partir del día 16 se suministraron las dietas preparadas para este proyecto las cuales incluyeron alimento balanceado comercial (CC) molido para obtener el alimento en polvo para homogenizarlo con la harina de cayeno (HCY) y cajeto (HCJ), en niveles de reemplazo del 5 y 10% con y sin probiótico, de la siguiente manera; T1:CC, T3: CC + 2,5% de HCY + 2,5% de HCJ; T5: CC + 5% de HCY + 5% de HCJ; todos sin probiótico (SP), y T2, T4 y T6 respectivamente iguales a T1, T3 y T5 pero adicionando probiótico (CP). Se implementó un diseño estadístico completamente al azar, con arreglo factorial: dos niveles de probiótico (SP y CP), tres de inclusión de la mezcla de harinas de cayeno y cajeto: (0, 5 y 10%), tres replicas por tratamiento, cada una con seis unidades experimentales. Las variables a evaluar fueron: coeficientes de digestibilidad (COD) de la materia seca (MS), proteína cruda, grasa, extracto no nitrogenado (ENN), fibra cruda (FC), fibra detergente neutro (FDN) y Fibra detergen ácido (FDA), nutrientes digestibles totales (NDT), energía digestible (ED) y energía metabolizable (EM), consumo de alimento, aumento de peso, conversión alimenticia y valor biológico de la proteína (VBP); para lo cual luego de verificar la normalidad de los datos se realizó un ANOVA y posteriormente la comparación múltiple de media se realizó con el Test de Duncan. La inclusión de (HCY y HCJ) con y sin probiótico en la dieta de pollos de engorde bajo las condiciones controladas del estudio, mostró que la utilización de probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) mejora indicadores productivos como ganancia de peso, peso total final y consumo de alimento; cabe resaltar que en el caso de conversión alimenticia se observaron variaciones en los resultados, exhibiendo beneficios del probiótico solo para el tratamiento concentrado comercial CP, sumado a esto se observa que las dietas de 5 y 10% de HCY y HCJ que incluyen el uso de probiótico incrementan los resultados referentes a coeficientes de digestibilidad comparados con las dietas que no incluyen probiótico.

Palabras clave: aves de corral, arbustivas, arboles, suplementación, ganancia de peso.

ABSTRACT

The development of poultry feeding technologies has improved efficiency, favoring the production process; This evolution has caused balanced food factories to rapidly increase their coverage and cost, which directly affects producers, therefore, the need has been created to look for new, cheaper nutrition alternatives, using available resources such as trees and forage shrubs. The objective of the work was to determine if the replacement of concentrate by two mixed meals: cayenne (*Hibiscus rosa-sinensis*) and cajeto (*Trichanthera gigantea*) with and without probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) in the diet of broilers (WP and WOP respectively) , generates changes in productive parameters and nutrient digestibility; For this, the study was carried out in Villavicencio, Meta, at the Barcelona Farm of the Universidad de los Llanos, with 108 chickens that were fed during the first 15 days with a diet based on commercial balanced starter feed according to the rations indicated for the line. cob 500; Starting on day 16, the diets prepared for this project were supplied, which included commercial balanced feed (CBF) ground to obtain the powdered feed to homogenize it with the cayenne (CYF) and cajeto (CJF) flour, at replacement levels of the 5 and 10% with and without probiotic, as follows; T1: CBF, T3: CBF + 2.5% CYF + 2.5% CJF; T5: CBF + 5% CYF + 5% CJF; all without probiotic (WOP), and T2, T4 and T6 respectively equal to T1, T3 and T5 but adding probiotic (WP). A completely randomized statistical design was implemented, with a factorial arrangement: two levels of probiotic (WP and WOP), three of inclusion of the mixture of cayenne and cajeto flours: (0, 5 and 10%), three replicates per treatment, each with six experimental units. The variables to be evaluated were: digestibility coefficients (DCO) of dry matter (DM), crude protein, fat, non-nitrogenous extract (NNE), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (FDA).), total digestible nutrients (TDN), digestible energy (DE) and metabolizable energy (ME), feed intake, weight gain, feed conversion and biological value of protein (VPB); For which, after verifying the normality of the data, an ANOVA was carried out and subsequently the multiple comparison of the mean was carried out with the Duncan Test. The inclusion of (CYF and CJF) with and without probiotic in the diet of

broilers under the controlled conditions of the study, showed that the use of probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) improves productive indicators such as weight gain, final total weight and consumption of food; It should be noted that in the case of feed conversion, variations in the results were observed, showing benefits of the probiotic only for the commercial concentrated treatment WP, added to this, it is observed that the diets of 5 and 10% of CYF and CJF that include the use of probiotic increase the results referring to digestibility coefficients compared to diets that do not include probiotic.

Keywords: poultry, shrubs, trees, supplementation, weight gain.

RESUMO

O desenvolvimento de tecnologias de alimentação de aves melhorou a eficiência, favorecendo o processo produtivo; Essa evolução fez com que as fábricas de alimentos balanceados aumentassem rapidamente sua cobertura e custo, o que afeta diretamente os produtores, por isso, criou-se a necessidade de buscar novas alternativas nutricionais mais baratas, utilizando recursos disponíveis como árvores e arbustos forrageiros. O objetivo do trabalho foi determinar se a substituição do concentrado por duas refeições mistas: pimenta caiena (*Hibiscus rosa-sinensis*) e cajeto (*Trichanthera gigantea*) com e sem probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta de frangos de corte (CP e SP respectivamente), gera alterações nos parâmetros produtivos e na digestibilidade dos nutrientes; Para isso, o estudo foi realizado em Villavicencio, Meta, na Fazenda Barcelona da Universidad de los Llanos, com 108 frangos que foram alimentados durante os primeiros 15 dias com uma dieta baseada em ração inicial balanceada comercial de acordo com as rações indicadas para a linha espiga 500; A partir do 16º dia, foram fornecidas as dietas preparadas para este projeto, que incluíam ração comercial balanceada (CC) moída para obtenção da ração em pó para homogeneização com as farinhas de caiena (HCY) e cajeto (HCJ), em níveis de substituição do 5 e 10% com e sem probiótico, conforme segue; T1: CC, T3: CC + 2,5% HCY + 2,5% HCJ; T5: CC + 5% HCY + 5% HCJ; todos sem probiótico (SP), e T2, T4 e T6 respectivamente iguais a T1, T3 e T5 mas com adição de probiótico (CP). Foi implementado um delineamento estatístico inteiramente

casualizado, com arranjo fatorial: dois níveis de probiótico (SP e CP), três de inclusão da mistura de farinhas de caiena e cajeto: (0, 5 e 10%), três repetições por tratamento, cada com seis unidades experimentais. As variáveis a serem avaliadas foram: coeficientes de digestibilidade (DQO) da matéria seca (MS), proteína bruta, gordura, extrato não nitrogenado (ENN), fibra bruta (FC), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM), consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e valor biológico da proteína (VBP); Para isso, após verificar a normalidade dos dados, foi realizada uma ANOVA e posteriormente foi realizada a comparação múltipla da média com o Teste de Duncan. A inclusão de (HCY e HCJ) com e sem probiótico na dieta de frangos de corte nas condições controladas do estudo, mostrou que o uso de probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) melhora indicadores produtivos como ganho de peso, peso total final e consumo de ração. ; Cabe ressaltar que no caso da conversão alimentar, foram observadas variações nos resultados, mostrando benefícios do probiótico apenas para o tratamento concentrado comercial CP, somado a isso, observa-se que as dietas de 5 e 10% de HCY e HCJ que incluem o uso de probiótico aumentam os resultados referentes aos coeficientes de digestibilidade em comparação com dietas que não incluem probiótico.

Palavras-chave: aves, arbustos, árvores, suplementação, ganho de peso.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta la situación del sector avícola a nivel nacional, los índices y gastos de producción son altos costos de los rubros de alimentación, lo cual representa un aproximado 71% y la dificultad de conseguir materias primas tradicionales como son soya y maíz, se estudia la posibilidad del uso e incorporación de materias primas alternativas, que estén disponibles a nivel local, como la principal opción para reducir costos de la nutrición en las producciones avícolas (Orozco *et al.*, 2004).

y por otro lado la disponibilidad de alimentos de bajo precio y alta calidad es fundamental para que la producción avícola pueda aumentar y seguir siendo

competitiva, para lograr satisfacer la demanda de proteína animal. La situación actual del sector avícola muestra una dependencia directa por los movimientos económicos directamente relacionados con la adquisición de materias primas para la elaboración de alimentos, de material genético animal y de otros insumos (Friedman *et al.* 2010). Lo cual afecta de forma directa los costos productivos de los avicultores, y en consecuencia lleva al aumento el nivel de inversión con repercusiones en las producciones tanto familiares como explotaciones comerciales intensivas; todo esto termina generando vulnerabilidad en el sector avícola, el cual es considerado como una de las fuertes opciones para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria en el departamento y en el país; por lo anteriormente mencionado, las materias primas para la nutrición es uno de los eslabones más fuertes en la cadena del sector avícola nacional (Bohórquez, 2014).

Históricamente, el sector avícola ha evolucionado a través de tres sistemas: los tradicionales, que consisten en la cría de parvadas familiares de aves de corral compuestas por animales que se alimentan de desechos y aves de traspatio; los semicomerciales de pequeña escala, y los comerciales de gran escala; cada uno de ellos con una metodología propia, puesto que difieren notablemente en cuanto a inversión, tipo de aves utilizadas, nivel de cría e insumos como los alimentos. En la cría de aves de corral, los recursos alimenticios, la alimentación y las necesidades de alimento también varían considerablemente en función del sistema utilizado (Ravindran, 2018).

El continuo crecimiento de la productividad de los pollos de engorde comerciales es un reflejo del complejo enfoque de coordinación adoptado por los criadores para maximizar el rendimiento, quienes han efectuado una selección de aves basada en características tales como la tasa de crecimiento, el rendimiento de la carne de pechuga, la eficiencia en la utilización de los alimentos, la calidad del esqueleto, el funcionamiento del corazón y el pulmón, y la adaptabilidad a distintos entornos, lo cual ha tenido efectos positivos notables en el bienestar de las aves, así como en el impacto ambiental de la producción. Durante los últimos años, ha habido un aumento notable en la demanda de carne de ave debido a su bajo

costo, buen perfil nutricional e idoneidad para su posterior procesamiento; además, las previsiones y proyecciones actuales han pronosticado que la expansión del mercado avícola continuará en el futuro (Petracci, *et al.* 2015).

La avicultura comprende las actividades de producción de huevos y carnes de aves; en Colombia ha tenido un crecimiento constante desde mediados del siglo XX, resultado del fortalecimiento institucional, organizacional y tecnológico. Las instituciones se han encargado de capacitar, controlar y financiar a empresarios, técnicos, granjeros e inversionistas para el montaje de granjas avícolas comerciales. Las empresas con su agremiación han promovido el crecimiento, competitividad y sostenibilidad, mediante acompañamientos tecnológicos, sanitarios, de inocuidad, capacitación e investigación. La introducción de tecnologías en genética e instalaciones lograron el incremento de la producción de manera eficiente y rentable, que, gracias al incremento de la oferta y disminución del precio, permitió la masificación del consumo de huevo y pollo, siendo hoy en día una de las principales fuentes de proteína para los colombianos (Aguilera, 2014).

La alimentación constituye el costo variable más alto en la producción avícola, y representa al menos el 60% de esos costos, especialmente en un sistema de cría intensiva. El consumo de energía es un factor esencial en la producción de pollos de engorde debido a su participación en la tasa de crecimiento, la calidad de la carcasa y su papel en el desarrollo de ciertas enfermedades metabólicas (Ahiwe *et al.*, 2018). La influencia del factor económico en el sector avícola ha sido uno de los principales desafíos a enfrentar por parte de los avicultores y fabricantes de piensos, teniendo como principal objetivo una reducción efectiva en el costo de la producción de aves de corral y un consecuente producto final de alta calidad. Varios factores, como el genotipo, la composición de la dieta, el contenido de nutrientes digeribles, la relación de energía/proteína, la forma de alimentación, el procesamiento de la alimentación, el medio ambiente y la enfermedad podrían afectar el costo de producción y la calidad del producto avícola al influir en la ingesta de alimento, la ganancia de peso corporal y la tasa de conversión de alimento. El aumento continuo en el costo de los ingredientes para la elaboración

de alimentos para aves (especialmente las fuentes de energía) ha obligado a algunos agricultores, así como a los fabricantes de alimentos, a utilizar ingredientes de alimentos de baja calidad, esta práctica ha dado como resultado un bajo consumo de alimento, aumento de peso y calidad de la carne (Ahiwe *et al.*, 2018).

Tomando como referente el enfoque nutricional como parámetro primordial del proceso productivo de pollos de engorde es apropiado analizar los procesos de formulación de dietas y las materias primas, justificado tanto por la oferta de materias primas para suplir los requerimientos nutricionales como por el factor económico que los relaciona directamente. Entre los dos extremos representados por los sistemas de producción tradicionales y comerciales están los sistemas semicomerciales, caracterizados por parvadas de pequeño a mediano tamaño (50 a 500) de aves locales, cruces o genotipos mejorados, y por la compra de al menos una parte de la alimentación a productores de piensos balanceados comerciales (Ravindran, 2018). En este sistema pueden utilizarse varias estrategias de alimentación en la granja realizando mezclas adecuadas de materias primas para obtener raciones completas, utilizando ingredientes para piensos comprados localmente con disponibilidad, combinando los piensos comerciales con los ingredientes o materias primas locales, y la mezcla de alimentos balanceados comerciales con granos enteros o ingredientes locales (Ravindran, 2018).

La mayoría de las especies de aves de corral son omnívoras, lo que en términos nutricionales significa que tienen un aparato digestivo simple con ciego no funcional. En los pollos de carne de crecimiento rápido, en menos de tres horas el alimento pasa de la boca a la cloaca y los nutrientes son digeridos y absorbidos; para compensar el tracto digestivo relativamente corto y el rápido tránsito de la digestión, es preciso suministrar a las aves de alto rendimiento dietas de fácil digestión y ricas en nutrientes (FAO, 2013). En los últimos años, los cambios genéticos en el crecimiento y la capacidad de transformación de los alimentos también han transformado la fisiología de las aves; en consecuencia, las necesidades de nutrientes y el manejo nutricional han cambiado a su vez para

poder satisfacer el potencial genético de las nuevas líneas. El elevado potencial genético de las líneas de aves de corral actuales solo se puede alcanzar con alimentos adecuadamente formulados, altamente digestibles y con adecuados contenidos proteicos y energéticos.

En las aves de corral, más específicamente en las aves de rápido crecimiento existe la posibilidad de observar de manera casi inmediata los cambios relacionados de forma directa con la nutrición, lo que ha sido aprovechado con gran beneficio por la industria comercial avícola al momento de crear procesos de mejoramiento en aspectos de crecimiento, rendimiento de la canal y producción de huevos. Las aves de corral obtienen la energía y los nutrientes necesarios a través de la digestión de los alimentos naturales, pero los minerales, las vitaminas y algunos de los principales aminoácidos esenciales (lisina, metionina, treonina y triptófano) a menudo se suministran como suplementos sintéticos. El nivel de energía en la dieta es un factor determinante de la ingesta de alimento por las aves; cuando este nivel cambia, el consumo de alimento también lo hace, y por lo tanto es preciso modificar las especificaciones de otros nutrientes para mantener la ingesta necesaria; por esta razón, el nivel de energía alimentaria se utiliza a menudo como punto de partida en la formulación práctica de dietas para aves de corral (Ravindran, 2018).

Los árboles multipropósito son ejemplo de un inmenso potencial natural en las regiones tropicales del mundo, aquellos con potencial forrajero destacan dentro de dicho potencial, que se magnifica en las regiones tropicales y que paradójicamente ha sido pobremente investigado, pese a la urgente necesidad de proteína para los animales domésticos que utiliza el hombre.

Entre los factores más importantes a tener en cuenta para considerar si una especie determinada tiene potencial para usarla en alimentación animal están: Presencia de plantas arbustivas y arbóreas consumidas por animales en ecosistemas naturales o agroecosistemas, identificación de especies utilizadas tradicionalmente por comunidades locales para alimentar sus animales, introducción de especies estudiadas en otros países tropicales y estudio de plantas locales con afinidad genética, además de una caracterización de este

material que incluye valores obtenidos en parámetros nutricionales. El follaje de *Hibiscus rosa-sinensis* es un arbusto perenne, herbáceo o leñoso, cuyo origen es Asia tropical, por lo cual es una planta introducida. Pertenece a la familia Malvaceae compuesta por ochenta y dos géneros; *Hibiscus* es el más amplio dentro de la misma, con más de 200 especies de arbustos, entre 142 y 210 gr de PC por kg de MS, su digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) es superior al 70% y la concentración de paredes celulares oscila entre 30 y 35%. (Sosa *et al.*, 2004).

Trichanthera gigantea es un arbusto de la familia Acanthaceae aparentemente originario del norte de la cordillera de los Andes. Particularmente en Colombia es muy conocida por los campesinos debido a sus propiedades medicinales, se caracteriza por un amplio rango de adaptación, rusticidad, fácil propagación, alta producción de materia verde, además de su aceptación por diversas especies animales incluyendo monogástricos como aves, cerdos y conejos, así como ruminantes (López y Zeledon, 2016).

Dentro de las principales actividades relacionadas con la nutrición animal y las biotecnologías implementadas para fortalecer diferentes aspectos de la producción se puede contar con opciones como implementación de nuevos ingredientes, algunos de síntesis, otros como aditivos para alimentos animales (antimicrobianos, aminoácidos cristalinos, enzimas para alimentación animal) y potenciadores del ecosistema intestinal (probióticos y prebióticos) (FAO, 2013).

En la actualidad, la preocupación mundial sobre el desarrollo de la resistencia a los antimicrobianos y sobre la transferencia de genes de resistencia a los antibióticos de los animales al microbiota humano, condujo a la prohibición del uso de antibióticos como promotores del crecimiento en la Unión Europea desde 2006 (Gaggia *et al.*, 2010). Por tal motivo, como estrategia terapéutica de origen nutricional se ha propuesto el uso de probióticos, ya que se ha reportado que estos podrían mejorar los parámetros productivos, fisiológicos, y nutricionales en algunas especies animales. explica como los probióticos actúan en los diferentes mecanismos metabólicos para mejorar las condiciones fisiológicas de los animales y así obtener un efecto positivo (Quigley, 2010).

Actualmente los probióticos se postulan como una alternativa potencial de reemplazo a los antibióticos utilizados como subterapéuticos. Su ventaja es que no dejan residuos en el huevo ni en la carne del ave, y no generan riesgo de resistencia antibiótica en la microbiota humana. El uso de los microorganismos probióticos, principalmente bacterias productoras de ácido láctico en la alimentación de las aves, contribuye al mantenimiento de la integridad y estabilidad de la flora intestinal. Esto dificulta la proliferación de microorganismos perjudiciales, lo cual ayuda a prevenir la aparición de enfermedades y a mejorar el rendimiento productivo. Sin embargo, en cuanto a su efecto como promotor de crecimiento, los resultados son contradictorios, en gran medida debido a la variedad de microorganismos y dosis en las cuales se pueden suministrar, al tipo de aves utilizadas, a los métodos de administración, a la composición de las dietas de alimentación de las aves y a las condiciones ambientales en que se realizan los bioensayos (Diaz *et al.* 2017). Se reporta que la inclusión de *L. acidophilus* o una mezcla de 12 cepas de *Lactobacillus* resultó en una mayor ganancia de peso corporal en pollos de engorde a la edad de 40 días, efectos benéficos similares con variaciones en parámetros como consumo de alimento han sido observados por Djouvinov *et al.* (2005).

El aparato digestivo de las aves es altamente eficiente, producen una cantidad de heces muy inferior a la cantidad de comida que ingieren. La mejora de la eficiencia digestiva sin aumentar el tamaño del aparato digestivo o la frecuencia de la ingesta se logra en parte gracias a unos movimientos retroperistálticos que producen un reflujo periódico del íleon y duodeno hacia las cavidades del estómago cada 30-60min. Las aves tienen un mantenimiento orgánico de alto coste, por ello a pesar de su eficiencia digestiva, la frecuencia de ingerir comida es elevada (Rodríguez *et al.* 2017).

Estudios fisiológicos han mostrado que las aves adaptan el funcionamiento del tracto intestinal a las características del contenido digestivo y por tanto a la composición del alimento. Las aves ajustan la liberación de enzimas y modifican la velocidad de tránsito del contenido digestivo a fin de maximizar la digestión de los alimentos y la absorción de los nutrientes, indicando así que la respuesta funcional

viene modulada por el estado sanitario del tracto intestinal (Mateos *et al.* 2002). Molina (2019) analizó la digestibilidad ileal de los nutrientes y rendimiento del crecimiento en pollos de engorde de 1 a 42 días de edad, buscando efectos en variables productivas relacionadas a edades tempranas cuando las aves priorizan sus necesidades y el coeficiente alométrico es mayor para los órganos que aportan que para los que demandan nutrientes; es decir que los órganos digestivos y los órganos responsables de la respuesta inmunitaria tienen prioridad para recibir nutrientes sobre los tejidos musculares. Las recomendaciones nutricionales son que la digestibilidad de las materias primas es independiente de la edad; sin embargo, numerosos informes demuestran que esto no es así y que en aves la digestibilidad de los nutrientes aumenta con la edad (Kim *et al.*, 2016). Investigaciones anteriores determinaron la temperatura ambiental como un factor que también puede influir sobre parámetros en la digestibilidad de materia seca, proteínas y grasas.

Trabajos realizados en el laboratorio indican que la grasa es el nutriente cuya digestibilidad se ve más afectada por la edad, especialmente en el caso de las grasas saturadas incorporadas a dietas basadas en cereales viscosos. El contenido en almidón de una dieta típica para pollos de engorde varía entre un 34 y 38 %, y más del 50% de la energía de la misma procede del almidón; por lo tanto, la digestibilidad del almidón es crucial para explicar el uso de la energía en aves. Las aves jóvenes tienen una capacidad limitada de digerir el almidón, siendo la accesibilidad de las enzimas digestivas el principal factor limitante; la accesibilidad viene determinada por factores tales como la viscosidad intestinal, el tamaño y naturaleza de las estructuras protectoras que rodean los gránulos y la propia estructura del almidón. La información proporcionada consultada indica que la digestibilidad del almidón es alta pero incompleta en aves jóvenes, especialmente en el caso de dietas procesadas térmicamente con alto contenido en leguminosas y en presencia de cereales de alta viscosidad (Laverde, 2013).

El principal factor que controla la naturaleza y la intensidad de las fermentaciones microbianas en el TGI es la cantidad y el tipo de sustrato disponible para el crecimiento de los microorganismos. Se acepta que los componentes fibrosos de

las materias primas tienen un efecto negativo sobre la digestibilidad de la energía y de la proteína, lo que perjudicaría el crecimiento y la eficacia alimenticia de los animales. Como consecuencia, las dietas de iniciación utilizadas comercialmente se basan en maíz, trigo, y harina de soja de alto contenido proteico, con cantidades limitadas de fibra, ciertas fuentes de fibra podrían ayudar a prevenir problemas digestivos y contribuirían a mejorar la adaptación del TGI a los sistemas actuales de producción intensiva (Laverde, 2013)

Tomando como referente el evidente potencial de materias primas con disposición local pero sus limitaciones impuestas principalmente por factores nutricionales, lleva al planteamiento principal que es la búsqueda de arbustos con un potencial nutricional que permitan ser incorporados en las dietas con el fin de minimizar de forma paulatina los niveles de dependencia de concentrados comerciales. El presente estudio busca determinar el efecto sobre los parámetros productivos y digestibilidad en pollos de engorde dados por la inclusión en las dietas de especies arbustivas como: cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) y cajeto (*Trichanthera gigantea*); las cuales tienen una presencia significativa y son de fácil implementación en el trópico.

METODOLOGÍA

Ubicación

El estudio se realizó en Villavicencio, zona del Piedemonte Llanero en Villavicencio, Meta, altitud de 465 m.s.n.m, temperatura promedio de 25.5°C en un entorno de clima cálido muy húmedo, precipitación promedio anual es de 4383 mm y humedad relativa entre 67 y 83%; la temporada seca se extiende de diciembre a marzo con un máximo de 14 días de lluvia, en contra parte la temporada de lluvias se produce entre abril y noviembre.

Obtención material vegetal

El forraje fue cosechado de arbustivas de cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) y cajeto (*Trichanthera gigantea*) disponibles en la Granja Barcelona de la Universidad de los Llanos, se utilizaron tallos verdes y hojas de 50-70 días aproximadamente de rebrote; inmediatamente después del proceso de cosecha estos forrajes fueron sometidos a un proceso de secado y posteriormente molidos para obtener una

mezcla homogénea con el concentrado comercial.

Manejo productivo y tratamientos

El galpón donde se desarrolló el proyecto contaba con 18 jaulas (dimensiones: 1 m X 70 cm X 50 cm) cada una equipada con su respectivo comedero y bebedero. Se utilizaron 108 pollos que fueron alimentados durante los primeros 15 días con una dieta basada en concentrado comercial de iniciación según las raciones indicadas para la línea Cobb 500 y a partir del día 16 se suministraron las dietas preparadas para este proyecto, las cuales incluyeron concentrado comercial (CC) molido para obtener el alimento en polvo para ser homogeneizado con la harina de cayeno (HCY) y cajeto (HCJ), en niveles de reemplazo del 5 y 10% con y sin probiótico *Saccharomyces cerevisiae*, de la siguiente manera; T1: CC sin probiótico (SP); T2: CC con probiótico (CP), T3: CC + 2,5% de HCY + 2,5% de HCJ (SP); T4: CC + 2,5% de HCY + 2,5% de HCJ (CP), T5: CC + 5% de HCY + 5% de HCJ (SP); T6: CC + 5% de HCY + 5% de HCJ (CP).

El periodo de adaptación de los pollos a las dietas fue de cuatro días, se suministró agua a voluntad y se registró el consumo diario de alimento durante 25 días a partir del día 20; se realizaron pesajes periódicos de las aves cada 5 días para determinar su ganancia de peso. Se evaluó consumo de alimento, aumento de peso, conversión alimenticia, rendimiento en canal, coeficientes de digestibilidad de la materia seca (MS), proteína, grasa, extracto no nitrogenado (ENN), fibra cruda (FC), nutrientes digestibles totales (NDT); fibra detergente neutro (FDN) y se estimó la energía digestible (ED) y energía metabolizable (EM), coeficiente de digestibilidad (COD), el cual refleja el consumo y la excreción de los nutrientes; además, de determinar el valor biológico de la proteína.

Pruebas de digestibilidad

En este estudio los animales estuvieron confinados en jaulas para facilitar la recolección de heces que se llevaron a cabo en la última semana de producción, durante 3 días, fueron pesadas y posteriormente se llevaron 50 gr de muestra de heces a la estufa para obtener la materia seca de las heces y calcular su porcentaje. Los análisis químicos en alimento y heces se condujeron fueron: materia seca, proteína bruta, extracto etéreo, fibra cruda, ceniza, fibra detergente

ácido, (FDA), y fibra detergente neutro, (FDN) (AOAC, 2005).

Los nutrientes digestibles totales con el objeto de ser expresados como el porcentaje del ingrediente analizado, son sometidos a un método matemático el cual consiste en tomar los valores de los componentes orgánicos del análisis proximal, o sea las proteínas crudas, el extracto etéreo, la fibra cruda y el extracto libre de nitrógeno (pero no la materia mineral por ser considerada como inorgánica) y multiplicarlos por su digestibilidad. El producto de la multiplicación del extracto etéreo por su digestibilidad se multiplica a la vez, por 2.25, porque se considera que las grasas liberan 2.25 veces más energía que las proteínas y que los carbohidratos. Los resultados parciales se suman y el total se divide entre 100 (Pond *et al.*, 2004) .

Diseño experimental

El diseño estadístico fue completamente al azar, con arreglo factorial: dos niveles de probiótico (SP y CP), tres de inclusión de la mezcla de harinas de cayeno + cajeto (0, 5 y 10%), tres replicas por tratamiento, cada una con seis unidades experimentales. Las variables a evaluar serán los coeficientes de digestibilidad de la materia seca (MS), proteína, grasa, extracto no nitrogenado (ENN), fibra cruda (FC), porcentaje de nutrientes digestibles totales (%NDT); fibra detergente neutro (FDN) y los cálculos de: Energía digestible (ED) y energía metabolizable (EM), coeficiente de digestibilidad (COD). A las variables se les aplico un ANOVA y se realizo una prueba de comparación múltiple de Duncan.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Donde: μ = es el efecto medio, τ_i = es el efecto de i-ésimo tratamiento y ϵ_{ij} = error experimental. $i = 1, \dots, t$; t = numero de tratamientos = 5, con factor la adición sin probiotico y con próbiotico (SP y CP). $j = 1, \dots, n$; n = numero de repeticiones por tratamiento 3 repeticiones por tratamiento, cada una con seis unidades experimentales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis nutricionales

Los análisis nutricionales (tabla 1), muestran valores similares en la proteína de las dietas, obteniendo un mayor valor en las muestras con concentrado comercial

(CC) seguido de la mezcla donde se reemplazo el 5% de harina de los forrajes utilizados (HCY y HCJ) y finalmente la mezcla con un 10%. Lo que refleja que a un mayor porcentaje de reemplazo en la dieta, disminuye el contenido de proteína. Los valores obtenidos para este estudio coinciden con los parametros nutricionales aportados por Flores *et al.* (1998) en donde un grupo de no leguminosas como *Morus spp.*, *H. rosa-sinensis* y *T. gigantea* presentaron concentraciones superiores al 16% de PC en MS, valor considerado por Bawa *et al.* (2011) adecuado para la suplementación en animales de producción.

Según los resultados de la composición nutricional de las materias primas utilizadas para este proyecto, es posible inferir en cuanto a la humedad final que los valores mas altos se ven reflejados en las muestras con un mayor valor de reemplazo, 10%, seguido por CC, Mostrando que conforme aumenta el porcentaje de inclusion de HCY y HCJ hay un incremento en la humedad final de la mezcla; por lo que se puede deducir que su higroscopocidad es superior a la del CC; no hay relación directa entre los resultados para la humedad final, teniendo en cuenta que la mezcla del 5% no sigue un parametro de proporcionalidad respecto a los demas valores.

La grasa no expresa una tendencia según el porcentaje de reemplazo presente en la muestra, ya que el mayor contenido esta representado en el tratamiento con un porcentaje de reemplazo del 10%, seguido por el CC y la dieta del 5%. Esto señala que la dieta con un reemplazo del 10% contiene una mayor concentración de contenido graso para la suplementación de pollos de engorde, a su vez Asolo *et al.* (2020) reporta valores de grasa bruta del 6,10% en dietas con mayores niveles de inclusion de arbóreas.

Los resultados del laboratorio permiten observar que el valor mas alto en contenido de fibra cruda (FC) es el obtenido en la muestra de cajeto, seguido por la mezcla HCY y HCJ al 10%, la muestra de cayeno y la mezcla con un reemplazo del 5%, teniendo como el valor mas bajo de FC el obtenido en la muestra del CC; se observa una relación directamente proporcional entre los porcentajes de reemplazo con HCY y HCJ, y el aumento en los contenidos de FC de las dietas. Los valores correspondientes al extracto no nitrogenado (ENN) reflejan similitud

entre las muestras de CC y cayeno, y un contenido más elevado en la dieta con el 5% de reemplazo.

En el análisis de la ceniza se observa mayor valor de este componente en la muestra de cajeto, seguido por la mezcla de reemplazo del 10%. Los valores expresados por el cayeno, CC y la mezcla de reemplazo al 5%. Los resultados obtenidos para este trabajo son menores en comparación a los porcentajes reportados por Rahim, *et al.* (2013) cercanos al 12 %. Para este nutriente no se observa relación entre los valores obtenidos y los niveles de inclusión de la dieta.

Los valores más altos de FDN fueron obtenidos de la muestra de cayeno, el CC y el cajeto mostraron similitud en sus porcentajes; el valor más bajo fue el expresado en la mezcla de reemplazo del 5%, Ammar *et al.* (2005) encontraron niveles de FDN más bajos en arbustos del mediterráneo.

Tabla 1. Composición nutricional (%) de las materias primas y tratamientos utilizados en pollos de engorde reemplazando el concentrado con 5 y 10 % de arbustivas de cayeno y cajeto.

Nutrientes	Concentrado	Cajeto	Cayeno	5% arboreas	10% arboreas
Humedad	12,27±6,3	10,21±0,4	12,12±0,6	8,3±2,9	14,03±7,4
Proteína cruda	20,39±2,1	19,23±0,7	19,30±1,0	20,24±1,8	18,85±3,5
Grasa	3,42±1,3	4,33±0,2	3,98±0,2	2,41±0,2	4,15±0,6
Fibra cruda	6,08±1,0	10,89±0,4	6,69±0,4	6,42±0,6	7,75±1,4
Ceniza	6,10±1,3	11,24±0,4	6,66±0,4	5,75±4,9	6,89±1,7
Extracto no nitrogenado	48,20±8,1	44,20±1,6	48,12±2,6	56,61±5,1	49,05±3,6
Fibra detergente neutra	32,11±2,6	32,84±1,2	34,71±1,9	24,86±2,2	25,80±4,8
Fibra detergente ácida	11,97±1,7	17,47±0,6	16,29±0,9	8,41±0,8	10,09±1,9

Promedio de tres muestras analizadas en el Laboratorio de Nutrición Animal.

Consumo de nutrientes.

El consumo de nutrientes, para materia seca se observó que el mayor índice lo obtuvo el tratamiento de reemplazo del 5 % con probiótico, estableciendo una diferencia significativa con los demás tratamientos. El valor mínimo de consumo está expresado en el tratamiento HCY y HCJ del 5 % sin probiótico (tabla 2).

En cuanto a la proteína la tabla 3 indica un mayor consumo de este componente

para la dieta de reemplazo del 5 % con probiótico, y una diferencia significativa con el tratamiento de reemplazo del 5 % sin probiótico el cual representa el valor mínimo de consumo. Atteh *et al.* (2008) no reportaron efectos significativos sobre la retención aparente de proteína, grasa o en la digestibilidad de la fibra cruda en dietas con inclusión de arbustivas.

El consumo de grasa exhibe diferencia entre tratamientos, mostrando que los valores más bajos fueron obtenidos por los tratamientos HCY y HCJ del 5 % sin probiótico, HCY y HCJ del 10 % con y sin probiótico, y CC con probiótico, mientras que el tratamiento de 5 % de reemplazo con probiótico presento el mayor consumo de grasa, reflejando el mayor contenido de este nutriente en esta dieta. Para el componente de fibra cruda el mayor valor obtenido estuvo en el tratamiento de reemplazo del 10 % con probiótico, mostrando una diferencia significativa con el resto de tratamientos, los cuales tuvieron una semejanza estadística similar. Se puede apreciar que para los valores de extracto no nitrogenado el tratamiento de reemplazo del 5 % sin probiótico, muestra una diferencia significativa con los valores obtenidos en los demás tratamientos, los cuales indican una similitud estadística entre ellos.

Tabla 2. Consumo de nutrientes en pollos de engorde reemplazando el concentrado en un 5 y 10 % con harinas de cayeno y cajeto.

Nutrientes	Concentrado		5% arbóreas		10% arbóreas	
	Sin	con	Sin	Con	Sin	Con
Probiótico						
Materia seca	152.18 ^{cd}	131.51 ^b	107.39 ^a	161.68 ^d	135.06 ^b	141.36 ^{bc}
Proteína	28.64 ^{bc}	25.12 ^{bc}	18.05 ^a	30.34 ^c	26.86 ^{bc}	23.55 ^{ab}
Grasa	8.33 ^b	4.79 ^a	2.83 ^a	8.90 ^b	4.93 ^a	3.69 ^a
Fibra cruda	7.71 ^a	8.01 ^a	7.81 ^a	8.18 ^a	8.25 ^a	10.19 ^b
ENN	72.49 ^b	71.88 ^b	54.74 ^a	77.07 ^b	73.99 ^b	71.43 ^b
FDN	44.50 ^c	25.43a ^b	19.88 ^a	47.26 ^c	26.18 ^b	25.94 ^b
FDA	16.60 ^b	9.33 ^a	7.93 ^a	17.62 ^b	9.61 ^a	10.35 ^a

*5 % arbóreas (2.5 % cayeno + 2.5 % cajeto). 10 % arbóreas (5% cayeno + 5 % cajeto). Sin= Sin probiotico, Con= Con probiotico. ENN= Extracto no nitrogenado. FDN= Fibra detergente neutro. FDA= Fibra detergente acido. Letras diferentes en la misma fila son significativas (P>0.05).

Digestibilidad de Nutrientes.

El coeficiente de digestibilidad (COD) correspondiente a la materia seca presenta estadísticamente valores similares en los tratamientos CC con probiótico y

tratamiento HCY y HCJ del 10 % con probiótico (tabla 3), se observa una diferencia significativa del tratamiento de reemplazo del 5 % sin probiótico respecto a las otras dietas. Gakuya *et al.* (2014) sugieren que la inclusión de arbustivas en el alimento es adecuada hasta en 7,5%, ya que niveles más altos tienden a afectar la digestibilidad de materia seca, aumento de peso e ingesta de alimento.

Los resultados obtenidos para el COD de proteína, señalan una diferencia significativa en el tratamiento HCY y HCJ del 5 % sin probiótico presentando este tratamiento con el valor mínimo, y valores máximos en CC con probiótico y reemplazo de 10 % con probiótico, repitiendo este comportamiento en los valores obtenidos para los COD de grasa, fibra cruda, ENN, FDN y FDA. Según Sebola *et al.* (2019) la inclusión de arbóreas en dietas de pollos de engorde no afecta de forma negativa la digestibilidad de nutrientes.

Tabla 3. Coeficientes de digestibilidad de los nutrientes y valor biológico de la proteína en pollos de engorde reemplazando el concentrado en un 5 y 10 % con harinas de cayeno y cajeto.

Nutrientes	Concentrado		5% arbóreas		10% arbóreas	
	Sin	Con	Sin	Con	Con	Sin
Próbiotico						
Materia seca	0.837 ^b	0.925 ^c	0.782 ^a	0.851 ^b	0.848 ^b	0.890 ^c
Proteína	0.836 ^b	0.926 ^d	0.783 ^a	0.853 ^{bc}	0.850 ^{bc}	0.890 ^{cd}
Grasa	0.836 ^b	0.926 ^d	0.783 ^a	0.853 ^{bc}	0.850 ^{bc}	0.890 ^{cd}
Fibra cruda	0.836 ^b	0.926 ^d	0.783 ^a	0.853 ^{bc}	0.850 ^{bc}	0.890 ^{cd}
ENN	0.836 ^b	0.926 ^d	0.783 ^a	0.853 ^{bc}	0.850 ^{bc}	0.890 ^{cd}
FDN	0.836 ^b	0.926 ^d	0.783 ^a	0.853 ^{bc}	0.850 ^{bc}	0.890 ^{cd}
FDA	0.836 ^b	0.926 ^d	0.783 ^a	0.853 ^{bc}	0.850 ^{bc}	0.890 ^{cd}
Valor biológico (%)	83.743 ^b	92.523 ^c	78.263 ^a	85.090 ^b	84.813 ^b	89.066 ^c
VNP (%)	70.140 ^b	85.623 ^d	61.316 ^a	72.433 ^b	71.980 ^b	79.340 ^c

*5 % arbóreas (2.5 % cayeno + 2.5 % cajeto). 10 % arbóreas (5 % cayeno + 5 % cajeto). Sin= Sin probiótico, Con= Con probiótico. ENN= Extracto no nitrogenado. FDN= Fibra detergente neutro. FDA=Fibra detergente ácido. VNP=Valor neto de proteína. Letras diferentes en la misma fila son significativas (P>0.05).

La tabla 5 permite observar que el valor neto de proteína más alto corresponde al obtenido por el tratamiento CC con probiótico, indicando una diferencia significativa con los demás tratamientos. El valor mínimo fue expresado por el

tratamiento de HCY y HCJ del 5 % sin probiótico. En cuanto al valor biológico los tratamientos CC con probiótico y HCY y HCJ del 10 % con probiótico muestran valores estadísticos similares marcando una diferencia significativa respecto a los demás tratamientos. El valor mínimo es expresado por HCY y HCJ del 5 % sin probiótico; además se afirma que los requerimientos de proteína digestible, para pollos de 23 a 36 días generan relación con los valores obtenidos para conversión alimenticia. reportan que el aumento de los niveles de energía y proteínas mejoró el desempeño productivo de los pollos machos, en el período de 1 a 39 días de edad, y de las hembras, en el período de 1 a 46 días. (Mogyca *et al.*,2003).

El tratamiento con mayor eficiencia alimenticia fue el de reemplazo de un 5 % sin probiótico mostrando diferencia significativa con los demás resultados, en este parámetro los demás tratamientos obtuvieron valores estadísticos similares entre ellos, comparando los resultados con investigaciones anteriores Buragohain (2016) señala que la incorporación al 4% de arbustivas puede ser segura para la utilización de nutrientes y la eficiencia alimentaria de los pollos de engorde.

El porcentaje de rendimiento en canal no presentó diferencias significativas entre los tratamientos, lo que sugiere que la inclusión de HCY y HCJ hasta un 10 % no altera este parámetro productivo. Mogyca (2003) observó para los datos de rendimiento en canal de pollos machos y hembras sometidos a diferentes planes nutricionales que Los rendimientos en canal y corte no difirieron estadísticamente para los diferentes planes nutricionales diferenciados por sus contenidos de proteína.

Variables productivas

Los resultados estadísticos de las variables productivas se encuentran expresados en la tabla 4, a partir de los cuales se determinó que en el parámetro de aumento de peso diario no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos, Alnidawi *et al.* (2016) señala que la incorporación de arbustivas hasta en un 20% mejoró el rendimiento de crecimiento de pollos de engorde.

En la variable productiva aumento total de peso se observa que el tratamiento con mayor índice de ganancia es HCY y HCJ del 10 % sin probiótico, mientras que el tratamiento con menor aumento total de peso fue HCY y HCJ de 5 % sin

probiótico. Tesfaye *et al.* (2013) reportan que la inclusión de 5% de harina de hojas de arbóreas como *Moringa oleifera* en las raciones no tuvo efecto negativo en el rendimiento del crecimiento, mientras que a niveles de inclusión del 10 al 20% redujeron el rendimiento del crecimiento de los pollos de engorde. Mountzouris *et al.* (2010) observaron que el peso corporal de los pollos de engorde no difirió entre los tratamientos experimentales el día 1 (es decir, al inicio experimental), durante la fase de crecimiento inicial. Sin embargo, durante la fase de crecimiento (15 a 28 días), los pollos de engorde en el tratamiento bajo inclusión de probióticos tuvieron un mayor peso corporal (1,338 g) en comparación con los tratamientos sin inclusión de probióticos (1,285 g).

La conversión alimenticia observada en el tratamiento de 5 % de reemplazo con probiótico y el CC sin probiótico fueron superiores, marcando una diferencia significativa con el resto de los tratamientos, mientras que, para el tratamiento con reemplazo del 5 % sin probiótico revelo el valor más bajo. Valores reportados por Mountzouris *et al.* (2010) de conversión alimenticia fueron similares y mejores para los tratamientos con probiótico (1.80) en comparación con los tratamientos sin adición del producto (1.92).

Tabla 4. Variables productivas en pollos de engorde reemplazando el concentrado con harinas de cayeno y cajeto.

Parametros	Concentrado		5% arbóreas		10% arbóreas	
	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con
Probiótico	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con
Días de experimentación	25	25	25	25	25	25
Peso promedio inicial (gr)	468,89±137	468,89±137	468,89±137	468,89±137	468,89±137	468,89±137
Peso total final (gr)	2532.86	2532.28	2372.89	2504.94	2282.32	2503.48
Aumento peso diario (gr)	80.87 ^a	73.02 ^a	76.25 ^a	80.04 ^a	82.55 ^a	81.76 ^a
Aumento total (gr)	2049.86 ^{bc}	1875.86 ^{ab}	1832.00 ^a	2048.63 ^{bc}	2074.96 ^c	2034.16 ^{bc}
Conversión alimenticia (%)	1.90 ^b	1.70 ^a	1.41 ^a	1.91 ^b	1.64 ^a	1.73 ^b
Eficiencia alimenticia (%)	53.08 ^a	58.94 ^a	71.34 ^b	52.43 ^a	61.12 ^a	68.32 ^a
Rendimiento en canal (%)	53.87 ^{ab}	56.39 ^{ab}	56.98 ^b	53.53 ^a	55.85 ^{ab}	55.97 ^{ab}

*5 % arbóreas (2.5 % cayeno + 2.5 % cajeto). 10 % arbóreas (5 % cayeno + 5 % cajeto). Sin= Sin probiótico, Con= Con probiótico. Letras diferentes en la misma fila son significativas (P>0.05).

Variables energéticas

Los valores de nutrientes digestibles totales (NDT), energía digestible (ED) y energía metabólica (EM) representados en la tabla 5, no muestran diferencias significativas, señalando que la inclusión de HCY y HCJ hasta en un 10 % no genera cambios en estos indicadores. El mayor coeficiente de eficiencia proteica lo manifestó el tratamiento HCY y HCJ del 5 % sin probiótico.

Tabla 5. Variables energeticas en pollos de engorde reemplazando el concentrado en un 5 y 10 % con harinas de cayeno y cajeto.

Probiótico	Sin	Con	Sin	Con	Sin	Con
NDT	75.67 ^{ab}	82.59 ^b	65.05 ^a	76.90 ^{ab}	75.83 ^{ab}	77.55 ^{ab}
ED	3.33 ^{ab}	3.63 ^b	2.83 ^a	3.38 ^{ab}	3.33 ^{ab}	3.41 ^{ab}
EM	2.87 ^{ab}	3.13 ^b	2.47 ^a	2.92 ^{ab}	2.88 ^{ab}	2.94 ^{ab}
CEP	2.85 ^a	2.93 ^a	4.27 ^b	2.39 ^a	3.21 ^a	3.48 ^{ab}

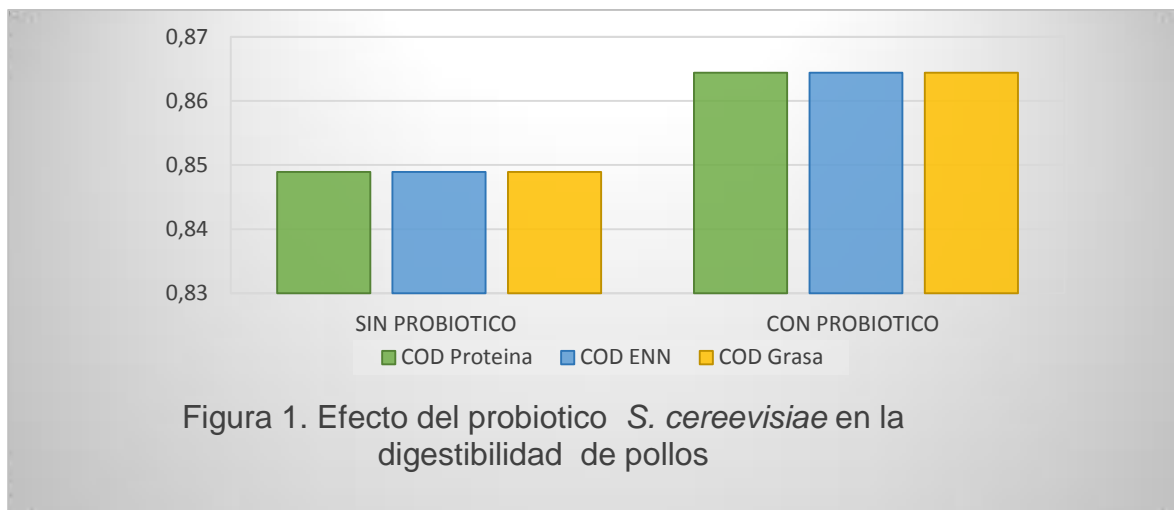
*5 % arbóreas (2.5 % cayeno + 2.5 % cajeto). 10 % arbóreas (5 % cayeno + 5 % cajeto). Sin= Sin probiótico, Con= Con probiótico. NDT= Nutrientes digestibles totales. ED= Energía digestible. EM= Energía metabólica. CEP= Coeficiente de eficiencia proteica. Letras diferentes en la misma fila son significativas (P>0.05).

Efecto del Efecto probiótico en las variables evaluadas.

El empleo de probióticos en la producción de pollos parrilleros es una estrategia para mejorar las condiciones sanitarias y de producción de las explotaciones intensivas, así como para obtener materias primas a gran escala, asegurando su inocuidad y la de los alimentos de origen animal que a partir de ellas se generen. En las figuras 1 y 2 se establecen diferencias numéricas entre los coeficientes de digestibilidad obtenidos para los tratamientos sin y con probiótico, la digestibilidad de proteína y materia seca mejoró cuando pollos de engorde fueron alimentados con dietas que contenían probióticos. Luegas *et al.* (2015) sugieren que independientemente de los niveles de energía de las dietas, la suplementación sin aditivos provocó una diferencia significativa en el COD de proteína, observándose que las aves sometidas a la inclusión en las dietas de los probióticos *Bacillus subtilis* como promotor del crecimiento condujo a un aumento de la digestibilidad ileal de la materia seca en un promedio de 6,79% (67,56% vs 63,26%) y un

aumento de la digestibilidad de la proteína cruda en 3,64 (79,45% vs 76,66%). Los resultados de digestibilidad de proteína (figura 1) concuerdan con los obtenidos por Rodríguez (2017), que observó un aumento en los valores de digestibilidad utilizando dietas suplementadas con probiótico.

Díaz L. et al., (2017) sugieren que la variabilidad de los resultados experimentales para determinar el efecto de los diferentes probióticos sobre los parámetros evaluados se puede explicar, por los diferentes microorganismos utilizados como probióticos, métodos de cría, condiciones sanitarias y ambientales de los bioensayos.



La inclusión de fibra en las dietas de monogástricos interviene en el valor nutritivo de las mismas mediante diversos mecanismos, de los cuales vale la pena mencionar los efectos sobre el desarrollo anatómico del tracto digestivo y su potencial como sustrato para la fermentación microbiana. A nivel de los coeficientes de digestibilidad correspondientes a FC, FDA y FDN se observa una diferencia significativa establecida por valores numéricos que señala los valores mayores para los tratamientos con probiótico (figura 2), sin embargo, para Apata D, (2008) no se obtuvo diferencia significativa ($P > 0.05$) en la digestibilidad de la fibra en dietas para pollos de engorde con la suplementación de probiótico (*L. bulgaris*). Resultados obtenidos en investigaciones con fuentes fibrosas han demostrado que la retención aparente de materia seca, energía y proteína bruta, disminuye con el aumento del nivel de fibra.

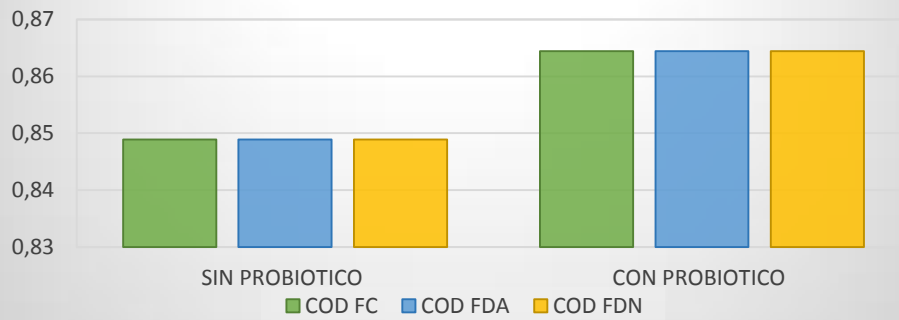


Figura 2. Efecto del probiótico *S. cerevisiae* sobre digestibilidad de la fibra en pollos

Valor biológico de proteína (VBP) y valor neto de proteína (VNP) en los tratamientos muestran el efecto del probiótico, (figura 3), señalando mayor digestibilidad en los tratamientos con probiótico respecto a los que no tuvieron, situación similar a lo reportado por Peralta *et al.* (2008) quienes sugieren que la adición de levaduras incrementó la digestibilidad ileal de nitrógeno, respuesta en concordancia con los aumentos en el crecimiento y rendimiento en canal encontrados en ambos experimentos; Apata (2008) también refirió que la digestibilidad aparente del nitrógeno aumentó en pollos de engorde con la suplementación de probiótico en este caso *L. bulgaris*.

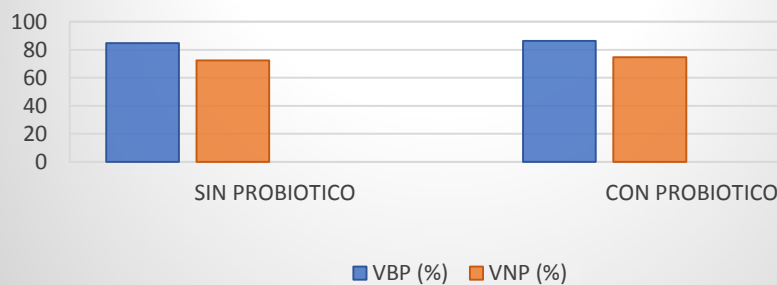
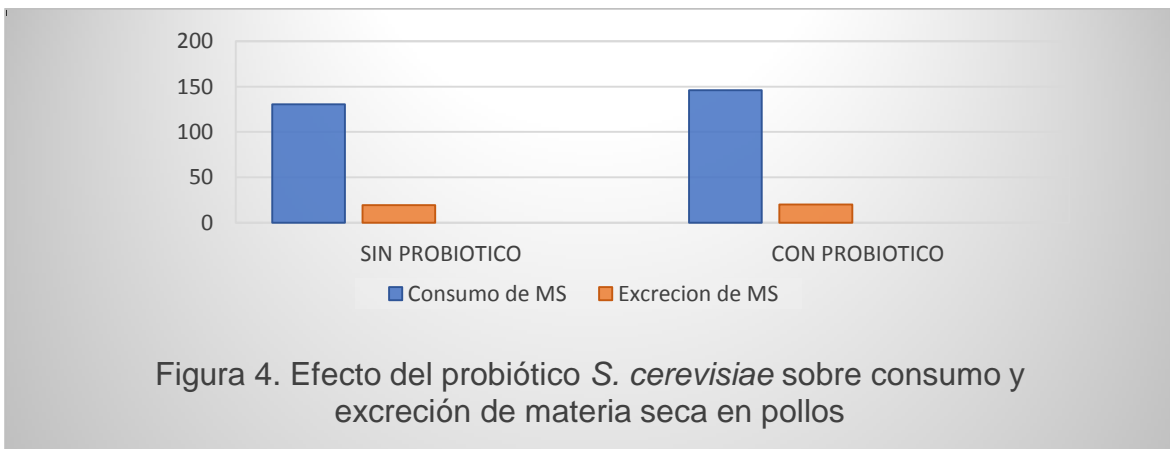


Figura 3. Efecto del probiótico *S. cerevisiae* sobre el valor biológico (VB) y Valor neto (VN) de proteína en pollos

Los niveles de excreción de materia seca representados en la figura 4, muestran una diferencia significativa entre los valores dados por las dietas con adición de probiótico, señalando un mayor consumo en las dietas con probiótico, a su vez

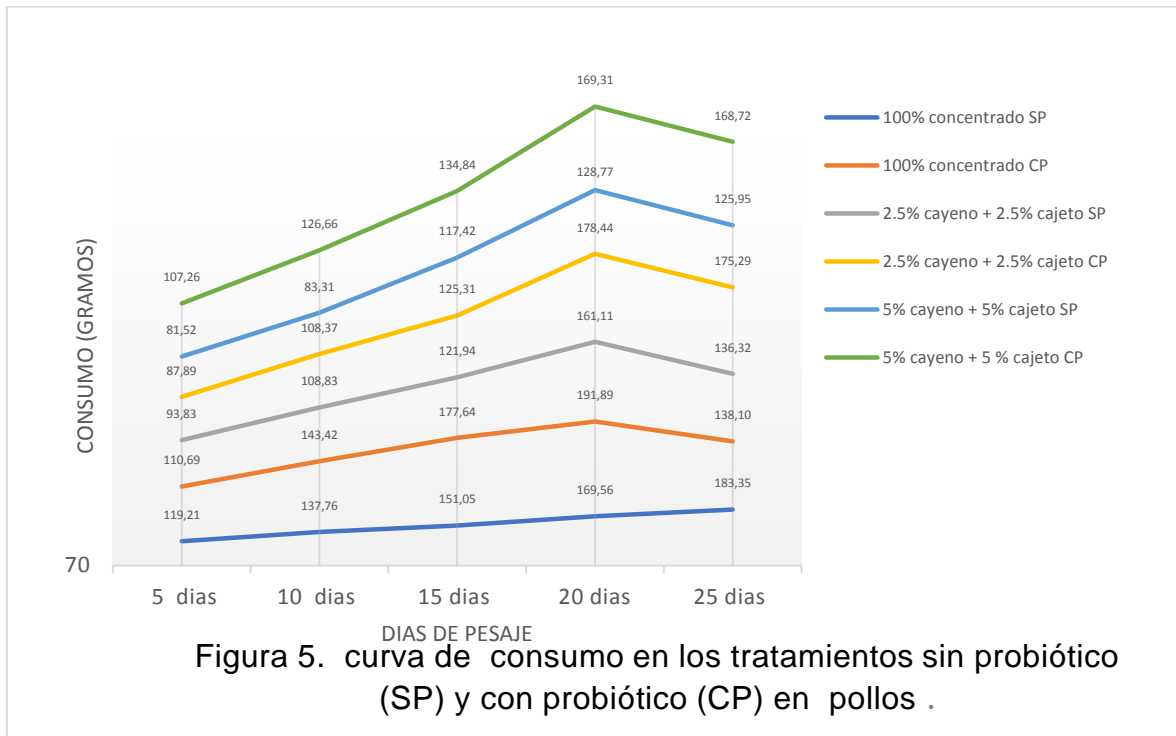
reflejado en los valores de excreción, Mikulski *et al.* (2012) no reportaron diferencias estadísticamente significativas en coeficientes de digestibilidad de nutrientes y retención de la materia seca en la semana 24 del período de alimentación en gallinas ponedoras suplementadas con probiótico (*Pediococcus acidilactici*). Además, Peralta *et al.* (2008) sugieren que la digestibilidad ileal de materia seca, cenizas y energía es menor con la dieta sin aditivos como levaduras y mananoligosacáridos.



Los valores expresados en la figura 5 permiten observar que durante la etapa de experimentación el tratamiento con valores más elevados fue el de concentrado comercial CP, obteniendo el mayor pico de consumo en el día 20 de experimentación, además los tratamientos con probiótico presentaron mayores tasas de consumo con respecto a los demás, sin embargo, se observó una disminución de un 15% en el consumo, cuando se utilizó un probiótico, a su vez Safalaoh (2006) reportó una reducción en el consumo de alimento de aves suplementadas con probióticos, con respecto al grupo control (3748 ± 9 vs. 3785 ± 18 g respectivamente). Estos resultados pudieran estar determinados por un estado de eubiosis microbiana a nivel intestinal, que determina una mejor asimilación de los nutrientes, regulando el consumo voluntario. Para esta investigación, la inclusión del probiótico generó aumento en el consumo de alimento discrepando con los resultados obtenidos por Kim *et al.* (2016) en los que sugieren que el suministro de probiótico no incide en los niveles de consumo.

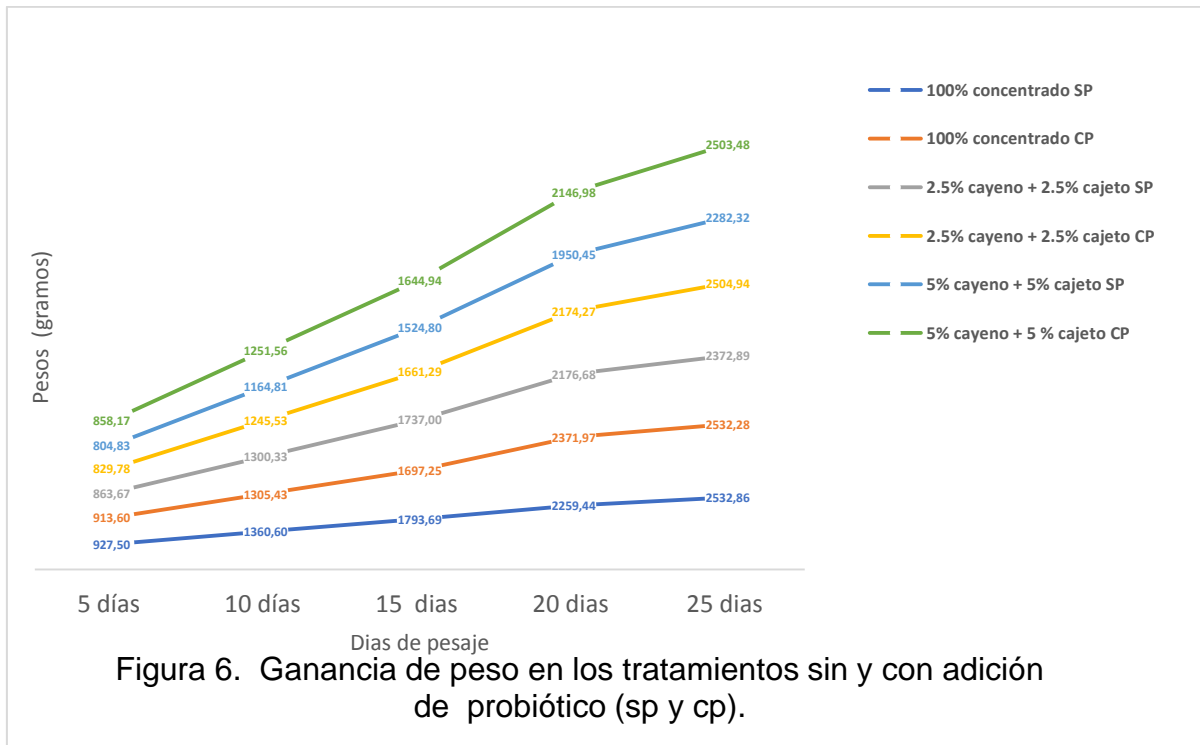
El tratamiento con el mayor porcentaje de reemplazo (10 %) SP, presento los

valores más bajos de consumo, determinando una relación proporcional entre la presencia de probiótico en la dieta y su nivel de consumo.

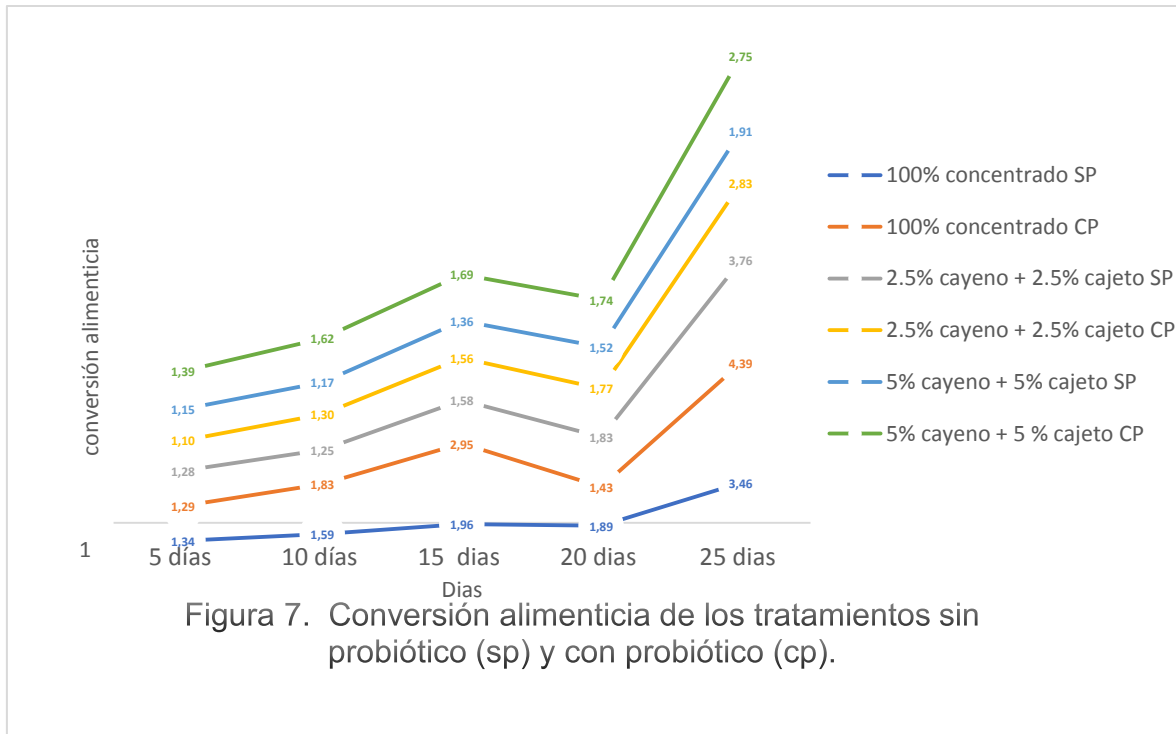


Las dietas control concentrado comercial con y sin probiótico mostraron los mayores rendimientos (figura 6), sin embargo, los tratamientos de reemplazo de 5 y 10 % reflejaron un mejor comportamiento con la adición del probiótico. En una mezcla de 12 lactobacilos evaluando el crecimiento de pollos parrilleros, se comprobó que la ganancia de peso era superior en los pollos tratados con probióticos respecto del grupo control. Algunos investigadores afirman que la suplementación probiótica mejora las variables productivas, como lo describen Fathi *et al.* (2017), estos autores observaron aumento significativo ($p < 0,05$) sobre el peso de las aves; registraron $1863,6 \text{ g} \pm 26,87$ después de suplementar con *Pediococcus acidilactic* a una dosis de 109 ufc/g, mientras que en el grupo control el peso corporal fue de $1661,31 \text{ g} \pm 26,75$. Los datos de la literatura ofrecen una variedad de resultados dispares en lo referente a la eficacia de los probióticos como promotores de crecimiento, los resultados aún son controversiales debido a la cantidad de variantes de microorganismos usados,

dosis, métodos de administración, condiciones ambientales, tipo de aves, estado de salud de los animales, dietas alimentarias y, en general, a las diferentes condiciones inherentes de cada experimento. (Díaz *et al.* 2017).



Los valores expresados en la figura 7 señalan que la adición de probiótico en las dietas no tuvo una inferencia positiva en los índices de conversión alimenticia, mostrando que tratamientos como 100% concentrado y la dieta HCY y HCJ del 10% reflejaron índices de mejor conversión alimenticia en los tratamientos sin adición de probiótico concordando con lo reportado por Telg y Caldwell (2009), quienes no hallaron diferencias en la conversión alimenticia ni en la ganancia de peso de pollos parrilleros por administración de un probiótico comercial. Se evidencio un efecto significativo ($p < 0,05$), aumentando los índices de conversión alimenticia de 1,93 a uno de 1,85. Sin embargo, la eficiencia de conversión alimenticia de los grupos tratados con probióticos (1,98) mejora con relación con los controles.



CONCLUSIONES

La inclusión de (HCY y HCJ) con y sin probiótico en la dieta de pollos de engorde bajo las condiciones controladas del estudio, mostró que la utilización de probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) mejora indicadores productivos como ganancia de peso, peso total final y consumo de alimento; cabe resaltar que en el caso de conversión alimenticia se observaron variaciones en los resultados, exhibiendo beneficios del probiótico solo para el tratamiento concentrado comercial CP, sumado a esto se observa que las dietas de 5 y 10% de HCY y HCJ que incluyen el uso de probiótico incrementan los resultados referentes a coeficientes de digestibilidad comparados con las dietas que no incluyen probiótico.

Con relación a los resultados de las variables productivas podemos inferir que a nivel estadístico no hay discrepancia significativa en parámetros como aumento diario de peso y aumento total, numéricamente es posible señalar diferencias en variables como peso total final en donde el mayor valor lo obtuvo el concentrado

comercial SP, mientras en rendimiento de canal se observaron similitudes numéricas entre los tratamientos.

La inclusión de HCY y HCJ al 5 y 10% influyó significativamente el comportamiento productivo respecto a peso total final y conversión alimenticia, es importante mencionar que los resultados relacionados a variables productivas en los tratamientos HCY y HCJ al 5 y 10% acompañados de probiótico mostraron menor diferencia respecto a los grupos control 100% concentrado comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguilera, M. Determinantes del desarrollo de la avicultura en Colombia: instituciones, organizaciones y tecnología. Documentos de trabajo sobre la economía regional. Revista del Banco de la República 87 Núm. 1046. 2014 Disponible en: <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/8405>
 - a. Ahiwe E, Apeh A, Omede, Medani B, Abdallah and Paul A. Iji. 2018. Managing Dietary Energy Intake by Broiler Chickens to Reduce Production Costs and Improve Product Quality. Published: November 5th. Disponible en: <https://www.intechopen.com/chapters/61373>
2. Ammar H, Lopez S, Gonzales J.S. Assessment of the digestibility of some mediterranean shrubs by in vitro techniques. *Animal Science and Technology*. Leon, España. 2005.
3. Alnidawi N, Ali H, Abdelgayed S, Ahmed F, Farid M. Moringa oleífera leaf n broiler diet: effect on chicken performance and health. *Food Science and Quality Management*, 2016;58:40-48. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/FSQM/article/view/34495/35497>
4. AOAC. Official Methods of Analysis, 2005;18 ed. *Association of Official Analytical Chemists*. Washington DC. USA.
5. Apata, D.F. Growth Performance, Nutrient Digestibility and Immune Response of Broiler Chicks Fed Diets Supplemented with a Culture of *Lactobacillus bulgaricus*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2008;88:1253-1258. [https://www.scirp.org/\(S\(lz5mqp453edsnp55rrqjct55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2087021](https://www.scirp.org/(S(lz5mqp453edsnp55rrqjct55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2087021)
6. Asolo C. Okeke J, Okafor U, Okpoko V, Mayie F. Effects of *Gmelina arborea* Roxb Heaves on haematological indices of *Coturnix coturnix Japonica* Temmik. *Animal Research International*. 2020;17:3578-3586. Disponible en: <https://www.academia.edu/42840433/>. Asolo et al. accepted paper
7. Atteh J, Onagbesan O, Tona K, Decuyper E, Geuns J, Buyse J. Evaluation of supplementary stevia (*Stevia reubadiana*, bertoni) leaves and Stevioside in broiler diets: effects on feed intake, nutrient metabolism, blood parameters and growth performance. *Journal of Animal Nutrition*. 2008;92. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19012609/>
8. Bawa G. S, Lombin H, Karsin >P, >Musa U, Pay E, Shamaki D. Response of Japanese breeder quails to varying dietary protein levels in the tropics. *Nigeria Journal of Animal Production*, 2011;31(8):43-54. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/njap/article/view/116998>

9. Bohórquez V. Perspectiva producción avícola en Colombia. Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de Ciencia Económicas. Bogotá DC. 2014. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/12149>
10. Buragohain R. Growth performance, nutrient utilization, and feed efficiency in broilers fed *Tithonia diversifolia* leaf meal as substitute of conventional feed ingredients in Mizoram. *Vet World*. 2016;9(5):444-449.
11. Díaz E.A, Isaza J, Angel D. Probióticos en la avicultura una revisión. *Rev. Med. Vet.* 2017;2389-8526(35):175-189. julio-diciembre. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n35/0122-9354-rmv-35-00175.pdf>
12. Djouvinov D, Stefanou M, Boicheva S, Vlaikova T. Effect of diet formulation on basis of digestible amino acids and supplementation of probiotic on performance of broiler chicks. *Trakia Journal od sciences*. 2005;3.(1):61-69. Disponible en: <http://tru.uni-sz.bg/tsj/Vol3No1/Effect%20of%20diet%20formulation%20on%20basis%20of%20digestible.pdf>
13. Itzá M, Lara P, Magaña M, Sangines S. Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorde. *Zootecnia Trop*. 2010;28(4):477-487 <https://ve.scielo.org/pdf/zt/v28n4/art04.pdf>
14. Fathi MM, Ebeid TA, Al-Homidan I, Soliman NK, Abou-Emera OK. Influence of probiotic supplementation on immune response in broilers raised under hot climate. *Br Poult Sci*. 2017;58(5):512-516. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28521530/>
15. Flores, O., D. Bolivar, J. Botero and M. Ibrahim. Parametros nutricionales de algunas arboreas leguminosas y no leguminosas con potencial forrajero para la suplementacion de rumiantes en el tropico. *Livestock Research for Rural Development*. Colombia. 1998;10(1):1-7.
16. Friedman A. Weil B. Producción avícola negocio en crecimiento. Agencia del gobierno de los EE.UU para el desarrollo internacional. Paraguay. 2010. Disponible en: https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/produccion_avicola.pdf
17. Gaggia F, Mattarelli P. and Biavati B. Probiotics and Prebiotics in Animal Feeding for Safe Food Production. *International Journal of Food Microbiology*, 2010;(141):S15-S28. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031>
18. Gayuka D.W, Mbugua P.N, Kavoi B, Kiama S.G. Effect of supplement of Moringa oleifera leaf meal in broiler chicken feed. *International Journal of Poultry Science*. 2014;13:208-213. Disponible en: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1047.9433&rep=rep1&type=pdf>
19. Kim SK, Kim TH, Lee SK, Chang KH, Cho SJ, Lee KW, An BK. The Use of Fermented Soybean Meals during Early Phase Affects Subsequent Growth and Physiological Response in Broiler Chicks. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2016;29(9):1287-93. doi: 10.5713/ajas.15.0653. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5003989/>
20. Laverde P. Efectos nutricionales de los polisacardos no amiláceos en pollo de engorde de la línea Ross. *Ciencia y agricultura*, 2013;1:19-45 Disponible en: https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/2826
21. Luegas J, Albino L, Tavernari F, Barros V, Pesa G, Rostagno H. Efeito da adicap de probióticos na dieta sobre digestibilidade ileal da materi seca eda proteína de frangos de corte. *Archivos de zootecnia*, 2015;64(247):1-5.
22. Mikulski d, Jankowski, Naczmanski J, Mikulska, Demey. Effects of dietary probiotic (*Pediococcus acidilactici*) supplementation on performance, nutrient, digestibility,

- egg traits, egg yolk cholesterol and fatty acid profile un laying hens. *Poultry science*. 2012;91(10):2691-2700.
23. Mogyca L, Barcelos C, Stringhini H, Moraes F, Alves D M, Silva J. Plano nutricional como diferentes niveles de proteína bruta e energía metabolizável na ração, para frangos de corte. *Revista Brasileira da Zootecnia*. 2003;42(3):620-631 <https://www.scielo.br/j/rbz/a/HwZRxW9NzdXK8WHv3VsG7Fy/?format=pdf&lang=pt>
 24. Molina A. Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal. *Agronomía Mesoamericana*, 2019;30(2):601-611. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/437/43759027020/html/>
 25. Mountzouris KC, Tsitsrikos P, Palamidi I, Arvaniti A, Mohnl M, Schatzmayr G, Fegeros K. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and cecal microflora composition. *Poult Sci*. 2010;89(1):58-67. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20008803/>
 26. National Research Council. Nutrient Requirements for Poultry. (NRC) 9 rev. edn. *National Academy Press*, Washington DC. 1994.
 27. López E y Zeledon V. Fertilización Orgánica y Sintética en el Desarrollo de Forraje Nacedero (*Trichanthera gigantea*) en la Finca Buena Vista, San Ramón Matagalpa, Primer Semestre, 2015. Tesis de ingeniería Agronómica. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/3094/1/5626.pdf>
 28. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Revisión del desarrollo avícola, 2013. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s.pdf>
 29. Orozco Campo R; Meleán Romero R; Romero Medina A. Costos de producción en la cría de pollos de engorde *Revista Venezolana de Gerencia*, 2004;9(28):1-27. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/290/29092806.pdf>
 30. Peralt M. F. Miazzo R. D. Nilson A. Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 2008;9(10):1-11.
 31. Petracci S. Mudalal F. Soglia C. Cavani . Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Science Journal*, 2015;71(2):363–374. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/>
 32. Pond Wilson G, Church BVSc, David B, Pond Kevin R, Schoknecht A. Basic Animal Nutrition and Feeding. 2004. 5th Edición. Editorial: John Wiley & Sons Inc.
 33. Quigley EM. Prebiotics and probiotics; modifying and mining the microbiota. *Pharmacol Res*. 2010;61(3):213-8. doi: 10.1016/j.phrs.2010.01.004. Epub 2010 Jan 18. PMID: 20080184. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20080184/>
 34. Ravindran V. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. Monogastric Research Centre. Institute of Food, Nutrition and Human Health. Massey University. Palmerston North, Nueva Zelandia. 2018. Disponible en: <https://www.fao.org/3/al708s/al708s.pdf>
 35. Rodríguez C. Waxman S. Lucas Burneo J. Particularidades anatómicas, fisiológicas y etológicas con repercusión terapéutica en medicina aviar. *Panorama del medicamento*. 2017;(41):223-224.
 36. Sosa R. Pérez R.L. Zapata B. Evaluación del potencial forrajero de árboles y arbustos tropicales para la alimentación de ovino Técnica Pecuaria en México, 2004;42(2):129-144. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/613/61342201.pdf>
 37. Rahim I. Sultan M. Sharif and M. Bilal. Chemical composition, mineral profile, palatability and in vitro digestibility of shrubs., *J. Anim. Plant Sci*. 2013;23:45-49

- <https://www.thefreelibrary.com/CHEMICAL+COMPOSITION%2C+MINERAL+PRO+FILE%2C+PALATABILITY+AND+IN+VITRO...-a0325648338>
38. Safalaoh A.C.L. Body weight gain, dressing percentage, abdominal fat and serum cholesterol of broilers supplemented with a microbial preparation. *African J. Food Agric. Nutrition and Development*. 2006. https://pdfs.semanticscholar.org/5542/0a77088a6640cb01535de6014cfbec0f8a71.pdf?_ga=2.58013486.587193390.1664037991-536594776.1661717847
 39. Sebola A, Mlambo V, Mokobok H.K. Chemical characterisation of *Moringa oleifera* (MO) leaf and the apparent digestibility (MO) leaf meal based diets offered to three chicken strains. *Agroforestry System*. 2019.
 40. Telg B, Caldwell D. Efficacy testing of a defined competitive exclusion product in combination with fructooligosaccharide for protection against *Salmonella typhimurium* challenge in broiler chicks. *J Appl. Poultry Res*. 2009:521-529. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1056617119305707>.
 41. Tesfaye E, Animut G, Urge M, Dessie T. *Moringa oleifera* leaf meal as an alternative protein feed ingredient in broiler ration. *International Journal of Poultry Science* International Journal of Poultry Science, 2013;12(5):289-297. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.420.5663&rep=rep1&type=pdf>

**Importancia de la vacunación dentro del manejo integrado de
Rhipicephalus microplus en bovinos**
**Importance of vaccination within the integrated management of
Rhipicephalus microplus in cattle**
**Importância da vacinação no manejo integrado de *Rhipicephalus*
microplus em bovinos**

Jaramillo-Hernández Dumar A. MVZ. Esp. MSc. PhD

Académico correspondiente de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias.

Profesor Escuela de Ciencias Animales. Director del Laboratorio de Farmacología. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina Interna – Élite. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos. Villavicencio, Meta, Colombia.

dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

Recibido 14 de mayo 2022. Aceptado 05 de septiembre 2022

RESUMEN

El complejo *Rhipicephalus microplus* es el más prevalente y mejor adaptado tanto en zonas tropicales como subtropicales, siendo el más importante ectoparásito dentro de los sistemas de producción bovina del mundo. Es imperante anudar esfuerzos técnico-científicos para generar planes de manejo integrado de este parásito, reduciendo de forma estratégica el uso de acaricidas convencionales para su control, evitando así las formas multi-resistentes y alteraciones evidentes de inocuidad en productos y subproductos de origen bovino, además de los impactos deletéreos ambientales. La vacunación como herramienta de control relevante en los planes de manejo integrados para *R. microplus* está disponible comercialmente en Colombia, como en otros países del continente americano. Gavac™ en Cuba, Bovimune Ixovac® en México y Go-Tick® en Colombia son biológicos tangibles y ampliamente validados para controlar el flagelo de *R. microplus* y los brotes de enfermedades transmitidas por este parásito, como también para reducir significativamente la dependencia de acaricidas convencionales en sistemas de producción de bovinos. Los resultados de la estructuración estratégica en

contexto del manejo integrado de *R. microplus* detallan ganancias económicas importantes y conciencia ecológica.

Palabras clave: manejo integrado de *R. microplus*, profilaxis, vacunología reversa.

ABSTRACT

The *Rhipicephalus microplus* complex is the most prevalent and best adapted in both tropical and subtropical areas, being the most important ectoparasite in cattle production in the world. It is imperative to join technical-scientific efforts to generate integrated management for this parasite, strategically reducing the use of conventional acaricides for its control, thus avoiding multi-resistant forms and evident alterations of safety in products of cattle origin, in addition harmful environmental impacts. Vaccination as a relevant control tool in integrated management of *R. microplus* is commercially available in Colombia, as in other countries of the American continent. Gavac™ from Cuba, Bovimune Ixovac® from Mexico and Go-Tick® from Colombia are tangible and widely validated vaccines to control the scourge of *R. microplus* and outbreaks of tick-borne diseases transmitted by this parasite, as well as to significantly reduce dependence on acaricides conventional. The results of the strategic structuring in the context of the integrated *R. microplus* management of detail important economic gains and ecological awareness.

Keywords: integrated *R. microplus* management, prophylaxis, reverse vaccinology.

RESUMO

O complexo *Rhipicephalus microplus* é o mais prevalente e mais bem adaptado tanto em zonas tropicais quanto subtropicais, sendo o ectoparasita mais importante dentro dos sistemas de produção bovina no mundo. É imprescindível a união de esforços técnico-científicos para gerar planos de manejo integrados para este parasito, reduzindo estrategicamente o uso de acaricidas convencionais para seu controle, evitando formas multirresistentes e evidentes mudanças na segurança de produtos e subprodutos de origem

bovina. além dos impactos ambientais deletérios. A vacinação como ferramenta de controle relevante nos planos de manejo integrado de *R. microplus* está disponível comercialmente na Colômbia, assim como em outros países do continente americano. Gavac™ em Cuba, Bovimune Ixovac® no México e Go-Tick® na Colômbia são biológicos tangíveis e amplamente validados para controlar o flagelo de *R. microplus* e surtos de doenças transmitidas por este parasita, bem como reduzir significativamente a dependência de acaricidas convencionais em sistemas de produção bovina. Os resultados da estruturação estratégica no contexto do manejo integrado de *R. microplus* detalham importantes ganhos econômicos e consciência ecológica.

Palavras-chave: manejo integrado de *R. microplus*, profilaxia, vacinologia reversa.

INTRODUCCIÓN

El complejo *Rhipicephalus (R.) microplus* recientemente revisado según su morfo-taxonomía está compuesto por 5 taxones: *R. australis*, *R. annulatus*, *R. microplus clado A sensu*, *R. microplus clado B sensu* y *R. microplus clado C sensu* (Csordas et al., 2016) (clados denominados en conjunto para este manuscrito como *R. micruplus*). *R. microplus* es la garrapata más prevalente y mejor adaptada tanto en zonas tropicales como subtropicales (Barker y Murrell, 2004). La FAO (1987) menciona que más del 80% de los bovinos domésticos del mundo (1.2 billones de cabezas al año 2020) está infestada o se ha infestado con este ectoparásito.

R. microplus posee elevada importancia en sanidad animal en sistemas de producción bovina en el mundo por sus efectos directos (ectoparásito hematófago) sobre las mermas en la ganancia de peso, compromisos en la producción de leche y las alteraciones evidentes en el bienestar animal (Bianchin et al., 2007; Rashid et al., 2018). De forma indirecta al ser vector biológico y/o mecánico de diversos hemoparásitos *Babesia bovis*, *Babesia bigemina*, *Theileria annulata* y *Anaplasma marginale* para el ganado (Sonenshine y Roe, 2013), como también de alta importancia en salud pública,

por ser vector algunos de estos hemoparásitos hacia el humano (de la Fuente et al., 2008).

Así mismo, su manejo genera un incesante flujo de dinero alrededor de la consecución de antiparasitarios alopáticos convencionales para aspersión, baños, inmersiones, inoculaciones, generando estrés en los animales por constante movimientos y uso de recurso humano, agrandando así las consecuencias económicas calculadas en más de US\$ 18 billones por año en el mundo para la década de los 90 (De Castro, 1997) y de US\$ 25 a 30 billones por año para el año 2016 (Lew-Tabor y Rodríguez, 2016), siempre con tendencia en aumento.

Recientemente México ponderó estos costos de producción en US\$ 573.61 millones por año (Rodríguez-Vivas et al., 2017) y Brasil como ejemplo de país del cono sur (máximo productor de carne bovina del mundo) en US\$ 3.24 billones (Grisi et al. 2014). De la misma forma este uso indiscriminado de acaricidas conlleva a efectos de selección de poblaciones de garrapatas multi-resistentes (Rodríguez-Vivas et al., 2011), en consecuencia, existe un feedback negativo entre el tratamiento insaturado y el problema sanitario a resolver, el cual se verá fortalecido en el tiempo dentro del sistema de producción para ahondar su crisis sanitaria y económica.

Aunque la vacuna más comercializada hasta el momento para el control de *R. microplus*, tiene su principio activo en el antígeno proteína recombinante intestinal Bm86 de este ácaro (Willadsen et al., 1995), se ha identificado variaciones de secuencia génica de esta proteína en diferentes cepas de *R. microplus* de acuerdo a regiones geográficas (Blecha et al., 2018). Para Sur América, Sossai et al. (2005) reportó polimorfismos del gen que expresa la proteína Bm86 de 6,2%. En teoría, según García-García et al. (1999) variaciones génicas de más de 2,2% en este gen pueden ser fuente de alteraciones de respuesta protectora efectiva en un plan vacunal para *R. microplus* con base en esta proteína.

La plausibilidad de estos hechos pueden ser el sustento de la diversidad de resultados encontrados en pruebas experimentales de carga parasitaria controlada de *R. microplus* en bovinos, donde diversos autores en varios

países (Brasil, Australia, entre otros) reportan datos de protección post-vacunal desde 49% hasta el 90%, referente a número de teleoginas (garrapatas hembra ingurgitadas ≥ 4 mm \varnothing) sobre el hospedero, peso de las mismas (se correlaciona directamente con el número de huevos a ovopositar), entre otros parámetros reproductivos (ej. % eclosión) (Jonsson et al., 2000; Andreotti, 2006; Canales et al., 2009).

Sin importar la divergencia de estos resultados, siempre se vislumbra un efecto positivo de la implantación de la vacuna para el control de *R. microplus* desde la perspectiva de productividad económica en los sistemas de producción animal; ya sea por la reducción de periodos improductivos asociados a la aplicación de los tiempos de retiro de productos y subproductos de origen bovinos al usar en menos intensidad y frecuencia los acaricidas comerciales convencionales o directamente por la menor prevalencia clínica y subclínica de hemoparásitos en la población animal, entre otros factores a tener en cuenta (de la Fuente et al., 1998; Valle et al., 2004; de Moura Souza et al., 2005).

Los planes de manejo integrado de *R. microplus* deben estar enfocados desde la sustentabilidad ambiental y desde la perspectiva económica costo-beneficio (Tachell, 1992; Willadsen, 2006; Estrada-Peña et al., 2020). Así mismo, cada profesional responsable por el sistema de producción bovino deberá constituir su propio plan de trabajo con base en el contexto del agroecosistema, ej. insumos naturales como plantas adaptadas a la zona, donde los procesos de evolución ontogénica de especies vegetales influyen en la generación y concentración de metabolitos secundarios con actividad biológica (Delgoda y Murray, 2017) y experticia de nuevo en contexto, ej. curva de carga parasitaria en animales según pluviosidad por época de año o manejo del suelo-pradera posterior a la rotación de potreros aprovechando que de 6:00 a 9:00 AM es el mayor periodo de abandono de las teleoginas de sus hospederos para la fase de preovposición (Wharton and Utech, 1970), como también la existencia de cruzamientos interfase de *R. microplus* entre hospederos de vida silvestre y domésticos (Klompfen et al., 1996).

El objetivo de este manuscrito es la presentación de herramientas biológicas (vacunas comerciales) que deben ser vinculadas de forma prioritaria en los

planes de control integral de *R. microplus* en los sistemas de producción bovino de Colombia. Así mismo brindar una serie de informaciones relevantes sobre las diversas variables implícitas en los planes de control integral de este ectoparásito, todo con la finalidad de implantar un uso racional de los antiparasitarios acaricidas convencionales como lo son las lactonas macrocíclicas, piretrinas–piretroides, organofosforados, fenilpirazoles, entre otros (Rodríguez-Vivas et al., 2018) y sus mixturas procurado su sinergismo contra cepas resistentes (Li et al., 2007; Davey et al., 2013); aminorando su impacto ambiental, salud pública y sanidad animal, redundando en mejores indicadores económicos y de calidad dentro de las empresas ganaderas bovinas del país.

Medicina holística dentro del control integrado de *R. microplus* en bovinos

La carga parasitaria de *R. microplus* tanto en hospedero como en el agroecosistema donde se encuentren sus hospederos es ampliamente fluctuante dependiente de condiciones microclimáticas (Mastropaolo et al., 2017). Estrada-Peña et al (2005) y Sutherst y Bourne (2006) explican sobre las condiciones de calentamiento global generarían una diseminación mayor de este ectoparásito en sistemas de producción animal; siendo rangos de temperatura entre 27 y 32°C los óptimos para su fisiología reproductiva y embrionaria en general (Estrada-Peña et al., 2006), coherentemente con los procesos termodinámicos en organismos poiquiloterms donde el aumento de la temperatura ambiental favorecen procesos reproductivos de la especie (Frazier et al., 2006).

El descanso de la pradera, dentro del proceso de rotación de praderas, para tratar de controlar las fases no-parasíticas de *R. microplus* (estadio larvario de vida libre, principalmente) como estrategia clásica para minimizar el uso de acaricidas convencionales ha sido una inferencia histórica y sustentada desde la perspectiva de áreas de producción bovina en los hemisferios norte o sur por encima o por debajo del paralelo Latitud 26° (Sutherst et al., 1979; Norton et al., 1983), donde la estacionalidad marcada es preponderante.

En las condiciones de trópico y subtropico esta acción amerita un tiempo en extremo amplio, rondando las 18-28 semanas (dependiente de condiciones agroclimáticas) para lograr la muerte de la larva por ayuno y/o desecación (Cardozo et al., 1984; Davey et al., 1994; Brizuela et al., 1996; Canevari et al., 2017). Situación que desde la perspectiva productiva en estas regiones es inviable económicamente, dado el aprovechamiento de la luz solar durante los 12 meses del año; o en el caso de sistemas de producción intensivo tipo leche donde se deben hacer procesos de rotación de praderas en tiempos cortos, donde esta estrategia es inviable (Jonsson y Matschoss, 1998).

En la figura 1 el autor expone la importancia de la observación holística del problema asociado a la parasitosis por *R. microplus* en sistemas de producción bovinos; donde extrapolando datos epidemiológicos expuestos sobre la distribución parasítica y no-parasítica del nemátodo *Strongyles* spp. de importancia en equinos (Herd et al., 1985), se puede apreciar la importancia de la sumatoria de variables medio ambientales para explicar por qué el uso indiscriminado de antiparasitarios convencionales no ha dado resultados satisfactorios en el control de la garrapata en bovinos; dejando a un lado las fases no-parasíticas de este arácnido, las cuales fácilmente vuelven a parasitar su hospedero cuando los tiempos de residualidad del antiparasitario hayan cesado (Botana et al., 2002). En ese orden de ideas, esta fase del ciclo de vida de *R. microplus* determina el número de generaciones anuales y la abundancia de la población de garrapatas en el agroecosistema (Nuñez et al., 1982).

En este momento es importante mencionar la capacidad de resiliencia de la pradera a partir de la variabilidad genética de especies vegetales que la habiten en sus diferentes estratos (Saénz, 2013), donde algunas de esas plantas pueden tener la función alelopática sobre diversos insectos y ácaros que son la esencia de las actividades de control sobre cultivos y/o poblaciones animales domésticas (Hong et al., 2004; Hussain et al., 2020). Al respecto, existen datos promisorios sobre la *Gliricidia sepium* (árbol forrajero) y su efecto alelopático sobre diversos insectos que atacan cultivos (Cuervo-Jiménez et al., 2013).

Por otra parte, Navas et al. (2008), Salazar et al. (2015) y Salazar et al. (2016) reportaron una menor carga parasitaria de *R. microplus* en bovinos

pastoreados en sistemas silvopastoriles en comparación con bovinos que pastoreaban monocultivos de gramíneas. Existen datos agroclimáticos de estos sistemas silvopastoriles donde la temperatura ambiente tiende a reducirse respecto al entorno (Reynolds, 1995), acción que podría explicar desde la perspectiva de la termodinámica de los poiquiloterms, donde la carga parasitaria ambiental sería menor en estos sistemas de producción bovina. Aun así, Navas et al. (2008) reportaron igualdad de cantidad de larvas de vida libre (no-parasíticas) en praderas monocultivo y sistemas silvopastoriles en condiciones de bosque seco.

Así mismo, el componente genético juega un papel relevante en las operaciones asociadas al control integrado de *R. microplus* en bovinos; la subespecie *Bos primigenius indicus* se encuentra por encima en procesos de resistencia natural a este ectoparásito en comparación con la subespecie *Bos primigenius taurus* (Wharton, 1983; Molento et al., 2013). A partir de este precepto se ha recomendado dentro de los procesos de manejo integrado de *R. microplus* la incorporación de fenómenos de selección artificial (Minjauw y De Castro, 1999; Frisch et al., 2000), específicamente en la detección de genes vinculados con resistencia a este parásito ubicados en los cromosomas 5, 7 y 14 (Gasparin et al., 2007).

La resistencia natural a las garrapatas en el ganado está influenciada por varios factores, Ibelli et al. (2012) menciona aspectos celulares y moleculares (ej. niveles elevados de histamina en las primeras etapas de la infestación, aumento de los niveles de eosinófilos, basófilos y células mast, la presencia de patrones de inmunoglobulinas específicos) como también etológicos (ej. comportamiento de autolimpieza) y determinantes génicos relacionados con la expresión de queratinas y lipocalinas; siendo estas características de resistencia natural a este ácaro altamente heredables a su descendencia (Wharton et al., 1970; Latif y Pegram, 1992). Aunque existen datos inconclusos sí estos mismos procesos de selección artificial de ganado resistente naturalmente a *R. microplus* se mantiene parámetros productivos y reproductivos importantes (ej. producción de leche) (Jonsson et al., 2000).



Figura 1. Carga parasitaria de *R. microplus*: hospedero versus agroecosistema. *R. microplus* tiene un ciclo de vida de un hospedero dividido en fases parasíticas y no-parasíticas. Su periodo parasítico incluye las fases de vida: larvas, ninfas y adultos; los cuales se alimentan, mudan (larvas y ninfas) y aparean (adultos) en el mismo hospedador, posteriormente las teleoginas abandonan al hospedador para ovopositar en el medio ambiente. La fase no-parasítica comprende el desarrollo preoviposicional y la oviposición por parte de las teleoginas, así mismo, la incubación de huevos; posteriormente, las larvas en busca de hospedadores. La duración de la fase parasítica es de aproximadamente 23 días; mientras que el período de la fase no-parasítica varía ampliamente, siendo dependiente de condiciones abióticas (ej. clima) y bióticas (ej. vegetación, hospedero) preponderantes en el ecosistema.

El uso de antiparasitarios alopáticos convencionales (semi-sintéticos y sintéticos) ha sido el sustento del control de este ectoparásito en las ganaderías del mundo (Klafke et al., 2006). Dentro de los múltiples factores a tener en cuenta para su uso racional estratégico en los protocolos de manejo integrado de *R. microplus* están las variables de eficacia terapéutica y eficacia residual (Maciel et al., 2015), asociando estos fenómenos a capacidad acaricida y su efecto prolongado mínimo por 21 días sobre el animal (ej. capacidad repelente); además de las condiciones climáticas al momento de su aplicación (ej. acaricidas pour-on), donde se ha encontrado un menor efecto en ambas variables en mención en época de lluvias (Zapa et al., 2020). El mejor ejemplo de su uso y efectos deletéreos medioambientales es Estados Unidos y su programa de erradicación de la fiebre de garrapata del ganado bovino liderada por el departamento de agricultura, el cual publicó en 1943 la erradicación de *R. microplus* (Pérez et al., 2018) con importantes efectos irreparables, aun hoy en día, sobre su ecosistema dada la naturaleza de

contaminantes orgánicos persistentes de estos acaricidas (Kunz y Kemp, 1994).

Usar como única estrategia de manejo de *R. microplus* el control químico es incentivar la presión de selección genética de poblaciones de garrapatas resistentes a varios de los acaricidas disponibles y su respectiva propagación en las zonas ganaderas (Perez-Cogollo et al., 2010; Kumar et al., 2011; Guerrero et al., 2012); además de los efectos importantes sobre la salud pública debido a la presencia de residuos en productos y subproductos de origen bovino (Rajput et al., 2006), como también los efectos deletéreos por liberación y acúmulo de compuestos químicos con capacidad tóxica al medio ambiente (Reck et al., 2014) y fenómenos de biomagnificación producidos los cuales afectan a toda la cadena trófica comprendida en el agroecosistema (Verdú et al., 2020). Es importante mencionar que los antiparasitarios convencionales tienen un papel preponderante como disruptores xenoendocrinos, siendo estos responsables en la sumatoria de variables que pueden afectar parámetros reproductivos en el ganado bovino (Jaramillo, 2013).

Por estas razones la FAO (2004) recomienda procurar a través del método científico la posibilidad de alternativas sustentadas en productos naturales para el control de parásitos que pueden afectar parámetros de producción animal. Nuestro grupo de investigación ha estado trabajando alrededor de la validación de reportes etnofarmacológicos de la zona del piedemonte llanero colombiano al respecto del uso de plantas adaptadas a estas condiciones ecosistémicas para el control de *R. microplus* con resultados significativos en estudios *in-vitro* e *in-situ* en ganaderías en pastoreo (Jaramillo et al., 2020); así mismo, Kaaya y Hassan (2000) y Ojeda-Chi et al. (2011) reportan el uso de hongos entomopatógenos (ej. *Metarhizium anisopliae*) que disminuyen considerablemente el uso de antiparasitarios convencionales en el control de este ácaro en bovinos.

Por último y antes de ingresar a discutir los aspectos relacionados con las vacunas comerciales dispuestas hoy en día para ser vinculadas en los planes de manejo integrado de *R. microplus*, es inevitable mencionar la acción de

inmunidad de hato. Desde la presentación del término "inmunidad poblacional" ("herd immunity") a través del artículo publicado en 1923 por Topley y Wilson titulado "The spread of bacterial infection: the problem of herd immunity"; término explícito que recrea las acciones inmersas en un equilibrio dinámico estado estacionario de transmisión donde el hospedero tiene una respuesta inmunitaria adquirida y es capaz de manejar la infección asintóticamente con mayor probabilidad. Es así, que los epidemiólogos clínicos han definido el concepto de estabilidad enzoótica para determinar la presentación clínica de una enfermedad dentro de una población por debajo del 10% de sus individuos (Perry et al., 1985; Jonsson et al., 2008; Osorio et al., 2010).

Ambos conceptos tratan sobre la protección que individualmente se genera a un agente extraño con capacidad infecciosa, la cual en orden sumatorio dentro de una población aminoran los efectos clínicos de ese agente de forma drástica, al cortar-frenar la velocidad de su ciclo de propagación-infección (Regassa et al., 2003). Aquí aparece el concepto de "umbral económico de carga parasitaria" (Hernández et al., 2018; Galicia-Velásquez et al., 2020) asociado a la definición de Thrusfield y Christley (2018) sobre enfermedad: "imposibilidad de lograr los indicadores de producción esperados para la especie"; es posible inferir que existe una necesidad de carga parasitaria de *R. microplus* en la población bovina, carga que debe estar siempre por debajo del grado de infestación que genere alteraciones productivas en los animales según su aptitud y fin zootécnico; esta carga parasitaria sería el sustento de permitir un flujo natural de infección controlada con bajas dosis de hemoparásitos entre los individuos logrando así fenómenos de estabilidad enzoótica, la cual estará de la mano del estatus inmune de la población (con diversas variables que fortalecen este proceso como lo son la alimentación-nutrición, índice temperatura-humedad, áreas termoneutras, entre otras) (Betancourt, 1994).

Vacunación como pilar fundamental en el manejo integrado de *Rhipicephalus microplus* en sistemas de producción bovino

Aumentar la resistencia del hospedero a *R. microplus* mediante la inmunización ha sido un gran avance científico vinculante dentro del control integrado de este ectoparásito (Tabor et al., 2017; de la Fuente, 2018), al reducir la dependencia de los acaricidas convencionales (Lambertz et al., 2012). Es así, que para el año 1994 se registró la primera vacuna anti-*R. microplus*, Australia fue su sede, bajo el nombre comercial TickGARD® (Hoechst Animal Health, Alicja Lew-Tabor, The University of Queensland, Australia) (este mismo nombre comercial desde el año 1995 ha sido adoptado por MSD Intervet Inc. filial de Merck animal health para proveer un producto acaricia a base de Fluazuron para el control de *R. microplus*, observar en <https://www.msdsau.com.br/produto/tick-gard/>). Posteriormente, año 2006, la misma vacuna fue ofertada como TickGARD^{PLUS} (Intervet Australia Pty. Ltd, Bendigo, Australia) y comercializada exclusivamente por asociaciones de productores de leche bovina en Queensland (Australia) (Jonsson et al., 2000).

Tomando la misma tecnología de síntesis, en el año 1995 Cuba hizo lo propio bajo la denominación GavacTM (Heber Biotec S.A., La Habana, Cuba) (<https://www.ecured.cu/Gavac>), la cual recientemente alteró su denominación a Heber Tick® y también presentó una nueva formulación concentrada denominada Gavac^{PLUS} (para este manuscrito nos referiremos a estas como GavacTM). Ambas vacunas (australiana y cubana) usan una proteína recombinante intestinal de *R. microplus* como antígeno (rBm86) usando a la bacteria *E. coli* o la levadura *Pichia pastoris* como sistemas de expresión, en Tick GARD® y GavacTM, respectivamente. Este antígeno fue formulado con el adjuvante Montanide ISA 50V, que contiene anhidromanitoleteroctodecenoato en aceite mineral. Para el año 2010, la vacuna en Australia dejó de ser comercializada aludiendo pobre demanda por el sector ganadero bovino del país; mientras que Cuba logró consolidar un uso interno con algunos ejemplos de comercialización internacional limitada en México, Uruguay, Brasil y Colombia (Willadsen et al., 1995; Pérez et al., 2018).

Para el año 2005 en Colombia, el laboratorio farmacéutico Limor de Colombia®, ofertó al mercado nacional la vacuna Go-Tick® (<https://www.limorcolombia.com/go-tick1.html>), este mismo laboratorio tiene el permiso de comercialización de la vacuna Tick Vac® (Tecnoquímicas, MK), la cual posee la misma formulación: antígenos extraídos purificados de estadios larvarios de *R. microplus* en solución oleosa. Recientemente, en México, desde el año 2018, bajo la denominación de Bovimune Ixovac® (Lapisa S.A., Guadalajara, México) (<http://www.ixovac.com/>) fue presentada una nueva vacuna comercial, esta vacuna al igual que Gavac™ guarda el mismo principio activo y método de producción.

La proteína de intestino de *R. microplus* Bm86 fue presentada al mundo como candidato vacunal por Willadsen et al. (1989) en Australia. Este antígeno es una proteína anclada al sistema glicosilfosfatidilinositol (Paulick y Bertozzi, 2008), la cual se puede secretar y anclar a las microvellosidades de la membrana luminal de las células intestinales (González et al., 2004). Tellam et al. (1992) propusieron teóricamente que los efectos de las inmunoglobulinas (Ig) específicas anti-Bm86 pueden generar efectos deletéreos sobre la superficie celular intestinal, acción que afectaría procesos metabólicos propios de *R. microplus*, conduciendo a alteraciones reproductivas, específicamente desarrollo de sus huevos. A la fecha, el efecto inmune de la vacuna Gavac™ sobre este ácaro no se tiene elucidado totalmente, al igual que la función de esta proteína en la fisiología de este ácaro (Tabor, 2018).

Los títulos de Ig generados post-vacunación fueron correlacionados positivamente con el efecto protector de la vacuna ante infestación natural con *R. microplus* en bovinos en pastoreo convencional (Cobon et al., 1995; de la Fuente et al., 1998; Andreotti, 2006), como también para ensayos clínicos en infestaciones con *Hyalomma anatolicum* y *Hyalomma dromedarii* con resultados satisfactorios; no así para el control de *Amblyomma variegatum*, donde se demostró un abaja eficacia (de Vos et al., 2001). Hasta después de la tercera inmunización con este antígeno sintético se alcanza el pico de inmunidad (Rodríguez et al., 1995). En los dos primeros momentos de inmunización los títulos de anticuerpos se mantienen en concentraciones

basales (Valle et al., 2004). Hipotéticamente, la ingestión de sangre del hospedero inoculado con este tipo de vacuna, por parte del ácaro, la cual contiene Ig anti-Bm86, provoca la lisis de las células intestinales del ectoparásito. Esta acción promueve reducción en el número de teleoginas, como también la reducción en la producción de huevos y la viabilidad de los mismos (Kemp et al., 1989). En la figura 2 se observan los procesos inmunológicos implícitos en la inoculación de las vacunas comerciales actuales para el control de *R. microplus* en bovinos.

En ese orden de ideas, hasta la semana 7 (56-63 días) post-primovacunación (con los refuerzos subsiguientes) los animales inoculados con Gavac™ o Bovimune Ixovac® consiguen inmunidad protectora contra *R. microplus* (tiempo de latencia), y durante un periodo de 5-6 meses tienen un nivel de Ig adecuado para su protección contra *R. microplus* (de la Fuente et al., 2007). Este dato cronológico farmacocinético es indispensable al momento de abordar el uso estratégico de la vacuna Gavac™ o Bovimune Ixovac® en el control integrado de este ácaro con miras profilácticas, dado que el profesional de campo debe tener en cuenta los tiempos de mayor infestación del ganado con *R. microplus*, que pueden estar correlacionados con pluviosidad mayor en la zona geográfica, caso altillanura colombiana (Benavides, 1983), de esta forma programar los procesos de vacunación para lograr la protección deseada tiempo antes de la mayor carga parasitaria ambiental.

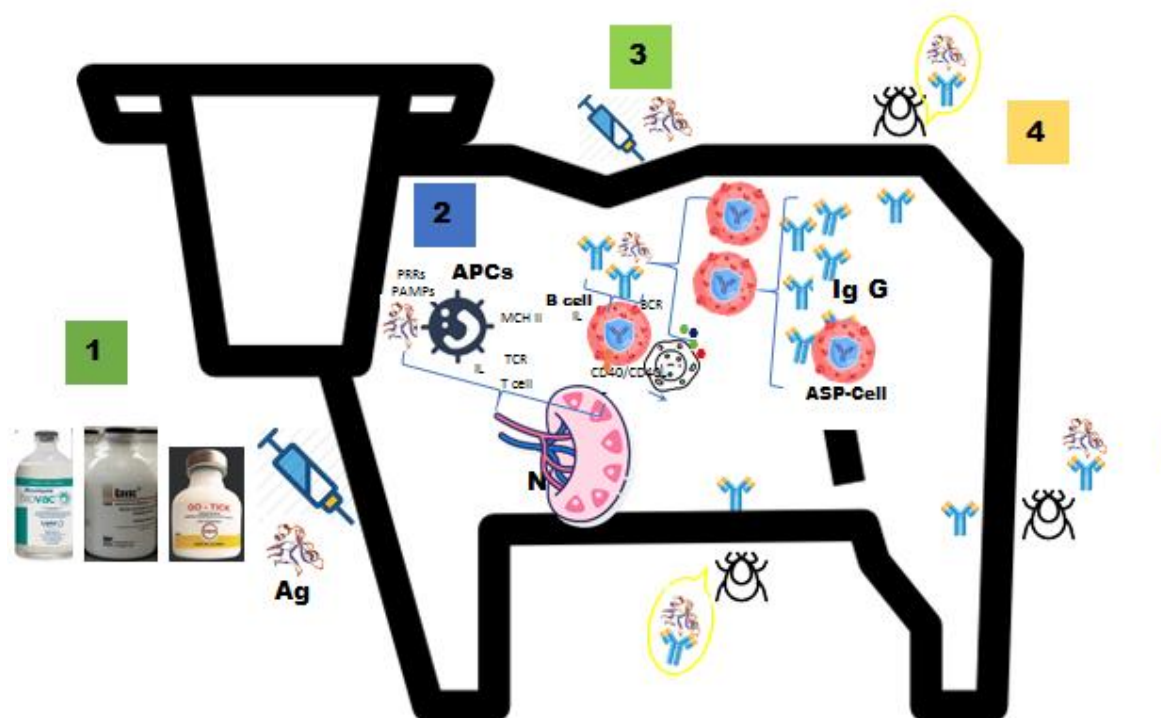


Figura 2. Respuesta inmune adaptativa humoral inducida por vacunación “anti-*R. microplus*” en bovinos.

1. La vacuna (antígeno y adyuvante son administrados parenteralmente, vía subcutánea o intramuscular). 2. En los nodos linfáticos proximales al sitio de inoculación se produce la respectiva presentación de antígeno, previo al reconocimiento del sitio inmunogénico (epítipo) conocido como patrón molecular asociado a patógeno a partir de los receptores de reconocimiento de patrones moleculares asociados a patógeno (ej. TLR), por parte de la célula especializada en la presentación del epítipo (antígeno) respectivo través de la interacción entre Complejo Mayor de Histocompatibilidad clase II y receptor de linfocito T presente en el linfocito inmaduro; que a su vez dada esta estimulación sumada a la presencia de IL-2, se diferenciará en linfocito T CD4+, el cual estimulará vía citocinas tipo interleucinas T_{h2} (IL-4, IL-5 y IL-13) y mecanismos de unión (ej. CD40/CD40L), entre otros acciones de comunicación celular que conllevan la activación de la célula linfocito B en célula plasmática secretora de anticuerpos (que de acuerdo al “class switching” inducido producirá IgG anti-Bm86) en los centros germinales de linfocitos B del nodo linfático, para el caso de las vacunas “anti-*R. microplus*”, la clase IgG es la más abundante. 3. La aplicación del refuerzo vacunal (segunda

y tercera aplicación, así como las subsiguientes aplicaciones cada 6 meses) promueve un reconocimiento del antígeno por receptor de linfocito B y el estímulo para la expansión clonal de células plasmáticas sensibilizadas ante el antígeno, lo cual provoca una producción importante de IgG específica “anti-*R. microplus*”. 4. La IgG específica “anti-*R. microplus*” circulante vía linfática y sanguínea es succionada por la *R. microplus* que parasita el hospedero inoculado con la vacuna; esta IgG llega hasta el intestino del parásito y genera la reacción inmune (antígeno-anticuerpo) propia para bloquear la proteína Bm86 natural de *R. microplus* (caso Gavac™ y Bovimune Ixovac®) necesaria probablemente para los procesos metabólicos del parásito o diversas proteínas del tracto gastrointestinal entre otras (caso Go-Tick®), generando su muerte.

Ag, Antígeno vacunal (proteína total de larvas para Go-Tick®, rBm86 para Gavac™ y Bovimune Ixovac®); APCs, célula presentadora de antígeno; ASP-Cell, Célula plasmática secretora de anticuerpos; B cell, Linfocito B; BCR, receptor de linfocito B; CD4+ T, linfocito T CD4+; CD40/CD40L, clúster de diferenciación 40/Ligante de clúster de diferenciación 40; IgG, inmunoglobulina clase G; IL, interleucinas; MCH II, Complejo Mayor de Histocompatibilidad clase II; NL, nodo linfático; PAMPs, patrones moleculares asociados a patógeno; PRRs, receptor de reconocimiento de patrones moleculares asociados a patógeno T cell, Linfocito T inmaduro; TCR, receptor de linfocito T; T_{h2}, respuesta tipo linfocito T ayudador 2; TLR, receptor tipo Toll.

La formulación de las vacunas comerciales para el control de *R. microplus* está supeditada a la legislación nacional de cada país, en general Gavac™ recomienda tres aplicaciones primarias de 2 mL cada una (100 µg rBm86), vía intramuscular (IM), con intervalos de 3 semanas en cada una de ellas, con revacunación cada 6 meses. Por otro lado, Go-Tick® (o Tick Vac®) posee registro del Instituto Colombiano Agropecuario N° 6774-BV y su esquema de aplicación es muy similar, el fabricante recomienda tres vacunaciones iniciales de 2 mL cada una, vía subcutánea o IM, en los días 0, 20 y 60, posteriormente revacunación semestral. Por su parte Bovimune Ixovac®, con registro SAGARPA B-2083-031 en México, recomienda tres aplicaciones primarias de 2 mL cada una de ellas (120±20 µg de rBm86), IM, en las semanas 0, 4 y 7,

posteriormente revacunación semestral (a una sola dosis). Todas las tres vacunas comerciales no poseen tiempo de retiro en carne o leche, tan solo Bovimune Ixovac® recomienda comenzar la vacunación de los animales desde los dos primeros meses de vida; Gavac™ recomienda su uso a partir de los 4 meses de edad de los animales (Enríquez et al., 1999).

Existen diversos estudios de desafío en campo de las vacunas comerciales actuales, en todos se evidencia una tendencia de disminución efectiva de dependencia de acaricidas convencionales para el control de *R. microplus*, hasta en un 87% para el caso de Gavac™ en Cuba (Rodríguez-Valle et al., 2004). Así mismo, casos específicos de sistemas de producción bovino de 2600 cabezas distribuidas en 2500 hectáreas, que han vinculado la vacunación y la aplicación estratégica de acaricidas convencionales en Tamaulipas (México) donde reducen hasta en un 64% el uso de estos agentes químicos (de la Fuente et al., 2007). Con este mismo biológico en Colombia se han reportado reducciones en el uso de antiparasitarios convencionales para el control de *R. microplus* de 57% (Vanegas et al., 1995) a 77% (de la Fuente y Kocan, 2003) un año después de insaturado el biológico.

Por su parte, Go-Tick® en Colombia ha presentado resultados satisfactorios en controlar hasta en un 74.6% la reproducción de *R. microplus* en bovinos (Betancourt et al., 2005). En ensayos clínicos de campo este biológico mostró una protección entre el 64 al 96% en reducción de la carga parasitaria en sistemas de producción bovinos ubicados en diferentes agroecosistemas nacionales, donde el intervalo de uso de acaricidas convencionales pasó de cada 21 días a 50 – 72 días (suponiendo una reducción del uso de acaricidas, mínimo del 50%) (Betancourt, 2018). Para la región del piedemonte llanero colombiano este mismo biológico, inmerso en una serie de acciones de mejora de las ganaderías, presentó resultados de reducción de uso de antiparasitarios convencionales del 87.4% dentro de los planes de control integrado de *R. microplus* en ganaderías doble propósito (Cassalett et al., 2013).

En términos netamente económicos crudos, en Colombia, la vacuna comercial para el control de *R. microplus* está alrededor de una inversión de US\$0.2 por

dosis/animal. Por consiguiente, una terapia profiláctica completa por 1 año (tres dosis iniciales más un refuerzo a los 6 meses de iniciar la terapia) estarían alrededor de US\$0.8 por animal/año. Por otro lado, asumiendo unos costos de acaricidas convencionales de US\$ 0.48 para Ivermectina 3.15%, US\$ 1.17 para Fluazuron y US\$ 0.39 para Fipronil para un bovino de 300 kg, usándolos mínimamente 3 veces por año cada uno, US\$6.12 por animal/año. En ese orden de ideas, la vacunación contra *R. microplus* aminora significativamente el uso de acaricidas convencionales en un 50% en el menor de los casos (de la Fuente et al., 1998; de la Fuente y Kocan, 2003; de la Fuente et al., 2007), eso significaría un ahorro por animal en el año de US\$2.26, tan solo en el primer año de vinculación de la vacuna, puesto que subsiguientemente tan solo se tendrían que vacunar dos veces al año (revacunación semestral) donde el ahorro sería de US\$2.66; sin tener en cuenta la reducción significativa en tratamientos por hemoparásitos transmitidos por este agente, como también su mortalidad asociada; así mismo, la reducción en los tiempos de retiro de productos y subproductos (ej. leche y sus derivados) al disminuir el uso de acaricidas convencionales. En definitiva, la implantación de la vacuna para el control de *R. microplus* dentro de los planes de manejo integrado de este parásito en sistemas de producción bovino es económicamente rentable.

Perspectivas futuras para el control de *Rhipicephalus microplus* a través de la vacunación

La metodología de la vacunología inversa abre las puertas a diferentes estudios para explorar candidatos vacunales (Sette y Rappuoli, 2010) que puedan brindar una reacción cruzada inmune protectora contra los 5 diferentes taxones implícitos en el complejo *R. microplus* (Csordas et al., 2016) o por lo menos en sus tres clados específicos (A, B y C) (Low et al., 2015). Así mismo, lograr la consecución de epítomos altamente conservados entre cepas según sus procesos de evolución ontológica por condiciones geográficas y presión de selección por manejo antiparasitario convencional (Belcha et al., 2018). A partir del estudio genómico de *R. microplus* recientemente revisado y publicado, el cual contiene 2,5 veces el DNA humano (Barrero et al., 2017), Tabor (2018) a través de análisis bioinformático usando diversos softwares en línea gratuitos

(ej. BLASTP, <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) presentó una serie de candidatos vacunales promisorios para el control de *R. microplus*, desde productos secretados por este ácaro en su proceso de parasitismo-nutrición en su hospedero (ej. 5´Nucleotidasa, enzima que recubre los tubos de Malpighi del ácaro (Hope et al., 2010)), hasta compuestos proteicos asociados a membrana celular (ej. aquaporinas), pasando por compuestos intracelulares (ej. vitelina) (en general denominados antígenos ocultos, dado que jamás son expuestos al sistema inmune del hospedero en su proceso de parasitismo). Esta serie de posibles compuestos antigénicos fueron analizados *in-silico* para evaluar su grado de reacción (reconocimiento) con receptores de células B y T, además del Complejo Mayor de Histocompatibilidad del bovino mapeado por Fries et al. (1993) en el autosoma 23 del bovino.

A partir de esta metodología de elucidación y síntesis de fragmentos peptídicos antigénicos altamente conservados y reconocidos por el sistema inmune, Contreras et al. (2019) presenta resultados de ensayos clínicos de una vacuna con base en la subolesina (proteína intracelular de *R. microplus*) que puede administrarse vía oral en bovinos para el control de *R. microplus*, acompañada de *Mycobacterium bovis* inactivado como inmunoestimulante vía endovenosa; alcanzado con esta formulación vacunal un 65% de eficacia en el control de esta parasitosis. Este tipo de formulación se asocia con menores efectos adversos asociados a eventos de infección iatrogénica por la aplicación de xenobióticos parenterales en los animales, siendo una ventaja su posible uso a través del alimento o agua de bebida, permitiendo dosificaciones masivas en corto tiempo resguardando preceptos de bienestar animal (Lawan et al., 2018).

Así mismo, con más de 100 años de estar en funcionamiento el programa de erradicación de la fiebre de la garrapata en bovinos en Estados Unidos, recientemente una vacuna experimental: Zoetis Bm-86, ha sido puesta en marcha en la Zona de Cuarentena Permanente en el sur de Texas en la frontera con México, la cual sumada al uso de antiparasitarios acaricidas convencionales hace parte de las estrategias de ese país para evitar los brotes de hemoparásitos en sus ganaderías (Pérez et al., 2018). Por su parte Australia en un intento de retornar la manufacturación de Tick Gard^{PLUS} a través del

proyecto nacional “Reducing the economic impact of cattle tick; define production benefits from effective tick treatment strategies” a ser ejecutado entre los años 2020 a 2030, está usando un biopolímero-Bm86 como adyuvante-antígeno en la formulación vacunal para ser administrado en única dosis vía parenteral a bovinos de carne (Mahony et al., 2019).

De la misma forma, el continente africano a través de la Fundación Bill y Melinda Gates están desarrollando un programa de vinculación de biológicos vacunales para el control integrado de *R. microplus* a través del Programa CATVAC (Cattle Tick Vaccine Consortium) (Schetters et al., 2016), en el cual la combinación de los antígenos Bm86/Bm95 sería promisorio. Bm95 es el gen homólogo de Bm86, existiendo únicamente un 2,1% de divergencia entre estos dos genes (García-García et al., 1999; García-García et al., 2000). De la misma forma y extrapolando estudios realizados en Brasil, el antígeno recombinante sBm7462 (proteína quimérica) podría estar como candidato vacunal dentro de los estudios clínicos a ejecutar (Peconick et al., 2008). Este proyecto elevó la consulta a Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria (WAAVP) para generar directrices en el desarrollo de vacunas respecto a eficacia y eficiencia de las mismas (Schetters et al., 2016), tal como existen para antiparasitarios acaricidas convencionales para el control de *R. microplus* (Holdsworth et al., 2006).

Agradecimientos

Al profesor Jairo Enrique Gómez Merchán MV. MSc. quien dirigió el trabajo de grado del autor, del programa de Especialización en Sanidad Animal durante el año 2009, siendo este el punto de partida para el manuscrito presentado aquí.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andreotti R. Performance of two Bm86 antigen vaccine formulation against tick using crossbreed bovines in stall test. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*; 2006;15(3):97-100.
2. Barker S.C., Murrell A. Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. *Parasitology*; 2004;129:S15–S36.
3. Barrero A., Guerrero F.D., Black M., McCooke J., Chapman B., Schilkey F., et al. Gene-enriched draft genome of the cattle tick *Rhipicephalus microplus*: Assembly by the hybrid Pacific biosciences/illumina approach enabled analysis of the highly repetitive genome. *International Journal for Parasitology*; 2017;47(9):569-583.

4. Benavides E. Observaciones sobre la fase no parasítica del ciclo evolutivo de *Boophilus microplus* en la altillanura plana Colombiana *Rev. ICA*; 1983;18:513–524.
5. Betancourt A. Epidemiología y control de hemoparásitos en bovinos. En: CORPOICA. Epidemiología, Diagnóstico y Control de Enfermedades Parasitarias en bovinos. Compendio N° 2. CORPOICA, Medellín. 1996:7- 11.
6. Betancourt A. Las vacunas contra la garrapata común del ganado: componente fundamental para control integrado del parásito. *Acovez*, 2017;46(3):15-20.
7. Betancourt A., Patiño F., Torres O., Eugenio B. Prueba de establo para evaluar la efectividad de la vacuna Tick Vac®, contra la garrapata *Boophilus microplus*. *Acovez*; 2005;34(3):18-25.
8. Bianchin I., Catto J.B., Kichel A.N., Torres R.A.A., Honer M.R. The effect of the control of endo- and ectoparasites on weight gains in crossbred cattle (*Bos taurus taurus* × *Bos taurus indicus*) in the central region of Brazil. *Trop. Anim. Health Prod*; 2007;39:287–296.
9. Blecha I.M.Z., Csordas B.G., Aguirre A.D.A.R., Cunha R.C., Garcia M.V., Andreotti R. Analysis of Bm86 conserved epitopes: is a global vaccine against Cattle Tick *Rhipicephalus microplus* possible? *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*; 2018;27(3):267-279.
10. Botana L. M., Landoni M. F., Martín T. Farmacología y terapéutica veterinaria. Ed. McGraw-Hill Interamericana. España. 2002.
11. Brizuela C. M., Ortellano C.A., Sanchez, T.I., Osorio, O., Walker, A.R., Formulation of integrated control of *Boophilus microplus* in Paraguay: analysis of natural infestations. *Vet. Parasitol*; 1996;63:95–108.
12. Canales M., Almazán C., Naranjo V., Jongejan F., de la Fuente J. Vaccination with recombinant *Boophilus annulatus* Bm86 ortholog protein, Ba86, protects cattle against *B. annulatus* and *B. microplus* infestations. *BMC biotechnology*, 2009;9(1):29.
13. Canevari J.T., Mangold, A.J., Guglielmone A.A., Nava S. Population dynamics of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in a subtropical subhumid region of Argentina for use in the design of control strategies. *Med. Vet. Entomol*, 2017;31:6–14.
14. Cardozo H., Nari A., Franchi M., López A., Donatti N. Estudio sobre la ecología del *Boophilus microplus* en tres áreas enzoóticas del Uruguay. *Veterinaria (Montevideo)*; 1984;20:4–10.
15. Cassalet E.R., Parra J.L., Onofre H.G. Diagnóstico, manejo y control integrado de ectoparásitos en bovinos doble propósito del Piedemonte Llanero. *Corpoica, Boletín Técnico*, 2013:56 p.
16. Cobon G., Hungerford J., Woodrow M., Smith D., Willadsen P. Vaccination against *Boophilus microplus*: the Australian field experience. In: de la Fuente J (ed.) *Recombinant Vaccines for the Control of Cattle Tick*. Havana, Cuba: *Elfos Scientiae*, 1995:163–176.
17. Contreras M., Kasaija P. D., Merino O., de la Cruz-Hernandez N. I., Gortazar C., de la Fuente J. Oral vaccination with a formulation combining *Rhipicephalus microplus* Subolesin with heat inactivated *Mycobacterium bovis* reduces tick infestations in cattle. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2019;9:45.
18. Csordas B.G., Garcia M.V., Cunha R.C., Giachetto P.F., Blecha I.M.Z., Andreotti R. New insights from molecular characterization of the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet*, 2016;25(3):317-326.
19. Cuervo A., Narváez W., Han-von-Hessberg C. Características forrajeras de la especie *Gliricidia sepium* (Jacq.) Stend, Fabaceae. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat*; 2013;17(1):33-45.
20. Davey R.B., Pound J.M., Cooksey L.M. Comparative reproduction and nonparasitic development of *Boophilus microplus* and hybridized *Boophilus*

- ticks (Acari: Ixodidae) under natural field conditions in subtropical South Texas. *Exp. Appl. Acarol*; 1994;18:185–200.
21. Davey R.B., Thomas D.B., Pound J.M., Lohmeyer K.H., Miller R J. Efficacy of an organophosphate mixture against an organophosphate-resistant strain of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of entomological science*; 2013;48(4):306-316.
 22. De Castro J.J. Sustainable tick and tickborne disease control in livestock improvement in developing countries. *Vet Parasitol*; 2013;71(2-3):77–97.
 23. De la Fuente J. Controlling ticks and tick-borne diseases...looking forward. *Ticks Tick Borne Dis*; 2018;9:1354–1357.
 24. De la Fuente J., Almazan C., Canales M., de la Lastr, J.M. P., Kocan K.M., Willadsen P. A ten-year review of commercial vaccine performance for control of tick infestations on cattle. *Anim Health Res Rev*, 2007;8(1):23–8.
 25. De la Fuente J., Kocan K.M. Advances in the identification and characterization of protective antigens for development of recombinant vaccines against tick infestations. *Expert Review of Vaccines*; 2003;2, 583–593.
 26. De la Fuente J., Estrada-Pena A., Venzal J. M., Kocan K. M., Sonenshine D. E. Overview: ticks as vectors of pathogens that cause disease in humans and animals. *Front Biosci*; 2008;13(13):6938-6946.
 27. De la Fuente J., Rodríguez M., Redondo M., Montero C., García J., Méndez L., García L. Field studies and cost-effectiveness analysis of vaccination with Gavac™ against the cattle tick *Boophilus microplus*. *Vaccine*; 1998;16(4):366-373.
 28. De Moura Souza R., Scatamburlo R., Teixeira M.H., dos Reis A.J., Seoane, G., Castillo, E., ...Leonart, R. Empleo exitoso de un programa de control integrado en garrapatas del bovino (*Boophilus microplus*) en el estado de Río de Janeiro, Brasil. In International Congress Biotechnology Havana, La Havana, Cuba, 2005:58-59.
 29. De Vos S., Zeinstra L., Taoufik O., Willadsen P., Jongejan F. Evidence for the utility of the Bm86 antigen from *B. microplus* in vaccination against other tick species. *Experimental Applied Acarology*, 2001;25:245–261.
 30. Delgoda R., Murray J.E. Evolutionary perspectives on the role of plant secondary metabolites. In *Pharmacognosy Academic Press*. 2017:93-100.
 31. Enríquez A., Boué O., Redondo M., Montero C., Machado H., Joglar M., de la Fuente J. Desarrollo y aplicación en bovinos de la nueva formulación vacunal Gavacplus contra la garrapata *Boophilus microplus*. *Bioteología Aplicada*; 1999;16:15-17.
 32. Estrada A., Acedo C. S., Quílez J., Del Cacho E. A retrospective study of climatic suitability for the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in the Americas. *Global Ecology and Biogeography*, 2005;14(6):565-573.
 33. Estrada A., Bouattour A., Camicas J.L., Guglielmone A., Horak I., Jongejan F., Latif A., Pegram R., Walker A,R. The known distribution and ecological preferences of the tick subgenus *Boophilus* (Acari: Ixodidae) in Africa and Latin America. *Exp App Acarol*, 2006;38:219 -335.
 34. Estrada A., Szabó M., Labruna M., Mosqueda J., Merino O., Tarragona E., de la Fuente J. Towards an effective, rational and sustainable approach for the control of cattle ticks in the Neotropics. *Vaccines*, 2020;8:9.
 35. FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Control de las Garrapatas y de las Enfermedades que Transmiten: Manual Práctico de Campo FAO, 1987;1:5–20.
 36. FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Resistance Management and Integrated Parasite Control in Ruminants: Guidelines, 2004. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/aga.html>
 37. Fine P.E. Herd immunity: history, theory, practice. *Epidemiologic reviews*; 1993;15(2):265-302.

38. Frazier MR, Huey RB, Berrigan D, Gern L, Morán Cadenas F, Burri C. Thermodynamics constrains the evolution of insect population growth rates: “warmer is better”. *Am Nat*, 2006;168(4):512-20.
39. Fries R., Eggen A., Womack J.E. The bovine genome map. *Mamm Genome*; 1993;4(8):405-428.
40. Frisch J.E., O’Neill C.J., Kelly M.J. Using genetics to control cattle parasites: the Rockhampton experience. *Ind. J. Parasitol*, 2000;30:253–264.
41. Galicia G., Villarreal A., Guerrero C., Martínez C. Eficacia de la ivermectina para el control de nematodos gastrointestinales en burros (*Equus asinus*) en el altiplano mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2020;11(2):326-341.
42. García J.C., Gonzalez I.L., González D.M., Valdés M., Méndez L., Lamberti J., de la Fuente J. Sequence variations in the *Boophilus microplus* Bm86 locus and implications for immunoprotection in cattle vaccinated with this antigen. *Experimental & applied acarology*, 1999; 23(11):883-895.
43. Garcia J.C., Montero C., Redondo M. Control of ticks resistant to immunization with Bm86 in cattle vaccinated with the recombinant antigen Bm95 isolated from the cattle tick, *Boophilus microplus*. *Vaccine*; 2000;18:2275–2287.
44. Gasparin G., Miyata M., Coutinho L.L., Martinez M.L., Teodoro R.L., Furlong J., Machado M.A., Silva M.V.G.B., Sonstegard T., Regitano L.C.A. Mapping of quantitative trait loci controlling tick [*Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*] resistance on bovine chromosomes 5, 7 and 14. *Anim. Genet*, 2007;38:453–459.
45. González L.J., Cremata J.A., Guanche Y., Ramos Y., Triguero A., Cabrera G. The cattle tick antigen, Bm95, expressed in *Pichia pastoris* contains short chains of N- and O-glycans. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 2004;432(2):205-211.
46. Grisi L., Leite R.C., Martins J.R.D.S., Barros A.T.M.D., Andreotti R., Caçado P.H. D., Villela H.S. Reassessment of the potential economic impact of cattle parasites in Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*; 2014;23(2):150-156.
47. Guerrero F.D., Lovis L., Martins J.R. Acaricide resistance mechanisms in *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*. *Rev. Bras. Parasitol. Vet*, 2012;21: 1–6.
48. Kaaya G.P., Hassan S. Entomogenous fungi as promising biopesticides for tick control. *Experimental & applied acarology*, 2000;24(12):913-926.
49. Kunz S.E., Kemp D.H. Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties*, 1994;13(4):1249-1286.
50. Herd R.P., Willardson K.L., Gabel A.A. Epidemiological approach to the control of horse strongyles. *Equine veterinary journal*, 1985;17(3):202-207.
51. Hernández A. I., García Z., Vázquez C.G., Tapia G. Desarrollo de un programa en hoja de cálculo para obtener el umbral económico de acaricidas como apoyo en el control de la garrapata *Rhipicephalus microplus*. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 2018;9(1):147-161.
52. Holdsworth P.A., Kemp D., Green P., Peter R. J., De Bruin C., Jonsson N. N., Vercruyse J. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) guidelines for evaluating the efficacy of acaricides against ticks (*Ixodidae*) on ruminants. *Vet parasitol*, 2006;136(1):29-43.
53. Hong N. H., Xuan T. D., Eiji T., Khanh T. D. Paddy weed control by higher plants from Southeast Asia. *Crop Protection*, 2004;23(3):255-261.
54. Hope M., Jiang X., Gough J., Cadogan L., Josh P., Jonsson, N., Willadsen P. Experimental vaccination of sheep and cattle against tick infestation using recombinant 5'-nucleotidase. *Parasite immunology*, 2010;32(2):135-142.

55. Hussain M.I., El-Sheikh M.A., Reigosa M.J. Allelopathic Potential of Aqueous Extract from *Acacia melanoxylon* R. Br. on *Lactuca sativa*. *Plants*, 2020;9(9):1228.
56. Ibelli A.M.G., Ribeiro A.R.B., Giglioti R., Regitano L.C.A., Alencar M.M., Chagas A.C.S., Oliveira M.C.S. Resistance of cattle of various genetic groups to the tick *Rhipicephalus microplus* and the relationship with coat traits. *Vet Parasitol*, 2012;186(3-4):425-430.
57. Jaramillo D. Fuentes de disrupción xenoendocrina en los sistemas de producción bovinos del trópico. *Rev Acad Col Cien Vet*, 2013;3(3):19-32.
58. Jaramillo D., González A., Pedraza N., Sierra J., García G., Jara J. Evaluación del efecto acaricida de *Momordica charantia*, *Megaskepasma erythrochlamys* y *Gliricidia sepium* sobre *Rhipicephalus microplus*. *Revista MVZ Córdoba*, 2020;25(1):e1951.
59. Jonsson N.N., Matschoss A.L. Attitudes and practices of Queensland dairy farmers to the control of cattle tick, *Boophilus microplus*. *Aust. Vet. J*; 1998;76:746–751.
60. Jonsson N.N., Matschoss A.L., Pepper P., Green P.E., Albrecht M.S., Hungerford J., Ansell J. Evaluation of TickGARDPLUS, a novel vaccine against *Boophilus microplus*, in lactating Holstein–Friesian cows. *Vet parasitol*, 2000;88(3-4):275-285.
61. Jonsson N.N., Bock R.E., Jorgensen W.K. Productivity and health effects of anaplasmosis and babesiosis on *Bos indicus* cattle and their crosses, and the effects of differing intensity of tick control in Australia. *Vet parasitol*; 2008;155(1-2):1-9.
62. Kemp D.H., Pearson R.D., Gough J.M., Willadsen, P. Vaccination against *Boophilus microplus*: localisation of antigens on tick gut cells and their interaction with the host immune system. *Exp. Appl. Acarol*, 1989;7:43–58.
63. Klafke G.M., Sabatini G.A., Thais A., Martins J.R., Kemp D.H., Miller R.J., Schumaker T.T. Larval immersion tests with ivermectin in populations of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) from State of Sao Paulo, Brazil. *Vet parasitol*, 2006;142(3-4):386-390.
64. Kumar S., Paul S., Sharma A.K., Kumar R., Tewari S.S., Chaudhuri P., Ghosh S. Diazinon resistant status in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* collected from different agro-climatic regions of India. *Vet Parasitol*, 2011;181(2-4):274-281.
65. Lambert C., Chongkasikit N., Jittapalapong S., Gauly M. Immune response of *Bos indicus* cattle against the anti-tick antigen Bm91 derived from local *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* ticks and its effect on tick reproduction under natural infestation. *Journal of parasitology research*; 2012:1-9.
66. Latif A.A., Pegram R.G. Naturally acquired host-resistance in tick control in Africa. *Insect Sci & Appl*, 1992;13:505–513.
67. Lawan A., Jesse F.A., Idris U.H., Odhah M.N., Arsalan M., Muhammad, N.A. Mucosal and systemic responses of immunogenic vaccines candidates against enteric *Escherichia coli* infections in ruminants: a review. *Microb. Pathog*, 2018;117:175–183.
68. Lew-Tabor, A.E., Rodriguez V.M. A review of reverse vaccinology approaches for the development of vaccines against ticks and tick-borne diseases. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 2016;7(4):573-585.
69. Li A. Y., Chen A. C., Miller R. J., Davey R. B., George J.E. Acaricide resistance and synergism between permethrin and amitraz against susceptible and resistant strains of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 2007;63(9):882-889.
70. Low V.L., Tay S.T., Kho K.L., Koh F.X., Tan T.K., Lim Y. AL et al. Molecular characterisation of the tick *Rhipicephalus microplus* in Malaysia: New insights

- into the cryptic diversity and distinct genetic assemblages throughout the world. *Parasites & Vectors*, 2015;8(1):341.
71. Maciel W., Lopes W.D.Z., Cruz B., Teixeira W., Felippelli G., Sakamoto C.A., da Costa A.J. Effects of *Haematobia irritans* infestation on weight gain of Nelore calves assessed with different antiparasitic treatment schemes. *Preventive Veterinary Medicine*, 2015;118(1):182-186.
 72. Mahony T.J., Kobaisi M.L., Mainwaring D.E. Testing and verification of a single-dose cattle tick vaccine. Meat & Livestock Australia Limited ABN 39 081 678 364 (MLA). 2019. Disponible en: https://www.mla.com.au/contentassets/5b60b91e17204ec0a3b26a2955221230/b.ahe.0316_final_report.pdf
 73. Minjauw B., De Castro J.J. Host resistance to ticks and tick-borne diseases: its role in integrated control, 1999;7:153-169.
 74. Molento M.B., Fortes F.S., Buzatti A., Kloster F.S., Sprenger L.K., Coimbra E., et al. Partial selective treatment of *Rhipicephalus microplus* and breed resistance variation in beef cows in Rio Grande do Sul, Brazil. *Vet Parasitol*, 2013;192(1):234-239.
 75. Navas A., Ibrahim M., Alvarez V., Casanoves F., Delgado J. M. Influencia de la cobertura arbórea de sistemas silvopastoriles en la distribución de garrapatas en fincas ganaderas en el bosque seco tropical. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 2008;1(1):38-40.
 76. Norton G.A., Sutherst R.W., Maywald G.F. A framework for integrating control methods against the cattle tick, *Boophilus microplus* in Australia. *J. Appl. Ecol*, 1983;20:489-505.
 77. Nuñez J.L., Muñoz Cobeñas M., Moltedo H. *Boophilus microplus*: la garrapata común del ganado vacuno. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 1982:184pp.
 78. Osorio L.A.R., Salas R.Z., Reyes J., Mejía J., Baena A. Estabilidad enzoótica de babesiosis bovina en la región de Puerto Berrío, Colombia. *Revista Científica*, 2010;20(5):485-492.
 79. Paulick M.G., Bertozzi C.R. The glycosylphosphatidylinositol anchor: A complex membrane-anchoring structure for proteins. *Biochemistry*, 2008;47(27):6991-7000.
 80. Peconick A.P., Sossai S., Girao F.A., Rodrigues M.Q., Souza ESCH, Guzman Q.F., Patarroyo V.A., Vargas M.I., Patarroyo J.H. Synthetic vaccine (SBm7462) against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: preservation of immunogenic determinants in different strains from South America. *Exp Parasitol*, 2008;119(1):37-43.
 81. Pérez A.A., Mahan S., Messenger, M., Ellis D., Varner K., Schwartz A., Miller R. J. Public-private partnership enabled use of anti-tick vaccine for integrated cattle fever tick eradication in the USA. In *Pests and vector-borne diseases in the livestock industry*, 2018. (pp. 783-784). Wageningen Academic Publishers.
 82. Perez L.C., Rodriguez R.I., Ramirez G.T., Miller R.J. First report of the cattle tick *Rhipicephalus microplus* resistant to ivermectin in Mexico. *Vet Parasitol*, 2010;168(1-2):165-169.
 83. Perry B.D., Musisi F.L., Pegram R.G., Schels H.F. Assessment of enzootic stability to tick-borne diseases in Zambia. *Wild Anim Rev*, (FAO); 1985;56:24-32.
 84. Rashid M., Rashid M.I., Akbar H., Ahmad L., Hassan M.A., Ashraf K., et al. A systematic review on modelling approaches for economic losses studies caused by parasites and their associated diseases in cattle. *Parasitology*, 2018;2:1-13.
 85. Rajput Z.I., Hu S.H., Chen W.J., Arijó A.G., Xiao C.W. Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. *Journal of Zhejiang University Science B*, 2006;7(11):912-921.

86. Reck J., Klafke G.M., Webster A., Dall'Agnol B., Scheffer R., Souza U.A., Corassini V.B., Vargas R., Santos J.S., Martins J.R. First report of fluzaron resistance in *Rhipicephalus microplus*: a field tick population resistant to six classes of acaricides. *Vet. Parasitol*, 2014;201:128–136.
87. Regassa A., Penzhorn, B.L., Bryson, N.R. Attainment of endemic stability to *Babesia bigemina* in cattle on a South African ranch where non-intensive tick control was applied. *Vet parasitol*, 2003;116(4):267-274.
88. Reynolds S.G. Pasture – cattle – coconut systems. Bangkok, Thailand. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. 1995.
89. Rodríguez M., Penichet M. L., Mouris A. E., Labarta V., Luaces L. L., Rubiera R., De la Fuente J. Control of *Boophilus microplus* populations in grazing cattle vaccinated with a recombinant Bm86 antigen preparation. *Vet Parasitol*, 1995;57(4):339-349.
90. Rodríguez M., Méndez L., Valdez M., Redondo M., Espinosa C.M., et al. Integrated control of *Boophilus microplus* ticks in Cuba based on vaccination with the anti-tick vaccine Gavac. *Experimental and Applied Acarology*, 2004;34,375-382.
91. Rodríguez R.I., Trees A.J., Rosado J.A., Villegas S.L., Hodgkinson, J.E. Evolution of acaricide resistance: phenotypic and genotypic changes in field populations of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in response to pyrethroid selection pressure. *Int J for Parasitol*, 2011;41(8):895-903.
92. Rodríguez R.I., Grisi L., Pérez de León A.A., Silva H., Torres J.F.J., Fragoso H., Romero D., Rosario R., Saldierna F., García D. Potential economic impact assessment for cattle parasites in Mexico review. *Rev Mex Cienc Pec*, 2017;8(1):61-74.
93. Rodríguez R. I., Jonsson N. N., Bhushan C. Strategies for the control of *Rhipicephalus microplus* ticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance. *Parasitol research*, 2018;117(1):3-29.
94. Saéñz I.J. Efecto de estrategias de mejoramiento de praderas sobre la resistencia y resiliencia funcional del sistema poroso de un Andisol bajo pastoreo ovino (Doctoral dissertation, Tesis Magíster Ciencias del suelo. Universidad Austral de Chile), 2013.
95. Salazar R.S., Barahona R., Chará J.D., Sánchez M.S. Productivity and tick load in *Bos indicus* x *B. taurus* cattle in a tropical dry forest silvopastoral system. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2015;18:103-112.
96. Salazar B.R., Barahona R., Sánchez P.M.S. Tick loads in *Bos taurus* cattle grazing in two contrasting production systems. *Revista MVZ Córdoba*, 2016;21(2):5404-5415.
97. Schettters T., Bishop R., Crampton M., Kopáček P., Lew A., Maritz C., ... de la Fuente J. Cattle tick vaccine researchers join forces in CATVAC. *Parasites & Vectors*, 2016;9:105.
98. Sette A., Rappuoli R. Reverse vaccinology: developing vaccines in the era of genomics. *Immunity*, 2010;33(4):530-541.
99. Sonenshine D. E., Roe R. M. (Eds.). *Biology of ticks volume 2*. Oxford University Press. 2013.
100. Sossai S., Peconick A. P., Sales-Junior P. A., Marcelino F. C., Vargas M. I., Neves E. S., Patarroyo J. H. Polymorphism of the bm86 gene in South American strains of the cattle tick *Boophilus microplus*. *Experimental & applied acarology*, 2005;37(3-4):199-214.
101. Sutherst R.W., Norton G.A., Barlow N.D., Conway G.R., Birley M., Comins N.H., An analysis of management strategies for cattle tick (*Boophilus microplus*) control in Australia. *J. Appl. Ecol.* 1979;16:359–382.
102. Sutherst R.W., Bourne A.S. The effect of desiccation and low temperature on the viability of eggs and emerging larvae of the tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini) (Ixodidae). *Int J Parasitol*, 2006;36:193-200.

103. Tabor A.E., Ali A., Rehman G., Rocha G., Zangirolamo A.F., Malardo T, Cattle tick *Rhipicephalus microplus*-host interface: A review of resistant and susceptible host responses. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2017;7:506.
104. Tabor A. E. The Enigma of Identifying New Cattle Tick Vaccine Antigens. In *Ticks and Tick-Borne Pathogens*. IntechOpen. 2018. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/ticks-and-tick-borne-pathogens/the-enigma-of-identifying-new-cattle-tick-vaccine-antigens>
105. Tatchell R.J. Ecology in relation to integrated tick management. *International Journal of Tropical Insect Science*, 1992;13(4):551-561.
106. Topley W.W.C., Wilson G.S. The spread of bacterial infection. The problem of herd immunity. *J Hyg*; 1923;21:243-9.
107. Thrusfield M. Christley R. *Veterinary epidemiology*. 4th Edition, John Wiley & Sons. *Oxford, U.K.*, 2018:2-6 pp.
108. Valle M. R., Méndez L., Valdez M., Redondo M., Espinosa C. M., Vargas M., Piñeiro M. J. Integrated control of *Boophilus microplus* ticks in Cuba based on vaccination with the anti-tick vaccine Gavac TM. *Experimental & applied acarology*, 2004;34(3-4):375-382.
109. Verdú J. R., Cortez V., Ortiz A. J., Lumaret J. P., Lobo J. M., Sánchez-Piñero F. Biomagnification and body distribution of ivermectin in dung beetles. *Scientific Reports*, 2020;10(1):1-8.
110. Wharton R.H. Tick-borne livestock diseases and their vectors. Acaricide resistance and alternative methods of tick control. *Wild Anim Rev*, (FAO); 1983;36:34-41.
111. Wharton T.H., Utech K.B.W., Turner H.G. Resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* in a herd of Australian Illawarra Shorthorn Cattle: its assessment and heritability. *Aust. J. Agric. Res*, 1970;21:163-181.
112. Willadsen P., Riding G.A., McKenna R.V., Kemp D.H., Tellam R.L., Nielsen J.N. Immunologic control of a parasitic arthropod. Identification of a protective antigen from *Boophilus microplus*. *Journal of Immunology*; 1989;143(4):1346-1351.
113. Willadsen P., Bird P., Cobon G. S., Hungerford J. Commercialisation of a recombinant vaccine against *Boophilus microplus*. *Vet Parasitol*, 1995;110(S1):43-50.
114. Willadsen P. Tick control: thoughts on a research agenda. *Vet parasitol*; 2006;138(1-2):161-168.
115. Zapa D.M.B., Couto L. F. M., Heller L. M., de Assis Cavalcante A. S., Nicaretta J. E., Cruvinel L. B., Lopes W. D. Z. Do rainfall and tick burden affect the efficacy of pour-on formulations against *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*?. *Preventive Veterinary Medicine*, 2020;177:104950.



Memorias del

VI FORO DE EDUCACIÓN VETERINARIA

Antecedentes

Durante el Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (PANVET) celebrado en Santiago de Chile del 12 al 16 de noviembre de 2006, se convocó por primera vez al I Foro de Educación Veterinaria, espacio importante para difundir las experiencias y propuestas educativas en Medicina Veterinaria; fue tal la demanda, que desde entonces se ha celebrado el Foro de Educación Veterinaria ya que favorece la apertura de mejores y mayores posibilidades de intercambio científico, académico y social entre académicos e investigadores de las Ciencias Veterinarias de las Américas.

En esta ocasión, asociada a postpandemia por SARS-CoV-2, en su versión VI el Foro de Educación Veterinaria se desarrolló en la ciudad de Santiago de Chile, específicamente las puertas abiertas de la nueva Escuela de Ciencias Veterinarias de la Pontificia Universidad Católica de Chile fueron los anfitriones durante los días 24 al 26 de agosto del año 2022, en sus instalaciones se reunieron académicos líderes de procesos de investigación y docencia de 10 países de las Américas y se generaron un número importante de socializaciones (ponencias) de diversos temas de las Ciencias Veterinarias, además de mesas de trabajo en torno a temas vanguardistas de las ciencias Veterinarias como lo son la gestión de animales en desastres y la tendencia “One Health”, todo bajo el liderazgo del presidente de la Federación panamericana de Escuelas y Facultades de Ciencias Veterinarias, profesor Juan de Jesús Taylor Preciado.



Foto oficial de los participantes del VI Foro de Educación Veterinaria celebrado en la ciudad de Santiago de Chile (Chile) en la Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ciencias Veterinarias.

CRÉDITOS

Organizadores

Federación panamericana de Escuelas y Facultades de Ciencias Veterinarias FPEFCV

Presidente Juan de Jesús Taylor Preciado (México)

Vicepresidente Víctor Luis Cubillos Godoy (Chile)

Secretaria Julia Bedoya Mashuth (Colombia)

Tesorero Gustavo Moreno Degollado (México)

Vocales Theresa de Bernardo (Canadá)

Antonio Felipe Paulino Wouk (Brasil)

Secretario ejecutivo José Miguel Piaggio Mazzara (Uruguay)

Asociación Panamericana de Ciencias Veterinarias

PANVET

Presidente Francisco Suárez Gûemes (México)

Vicepresidente Helio Blum (Brasil)

Secretario Juan Carmelo Rivero (Bolivia)

Tesorero José de Jesús Palafox (México)

Vocal Carmen Fuente de Alva (Estados Unidos)

Consejo Panamericano de Educación en las Ciencias Veterinarias

COPEVET

Presidente Rafael Gianella Mondadori (Brasil)

Vicepresidente Dumar A. Jaramillo Hernández (Colombia)

Secretario José Passarini (Uruguay)

Tesorero José Silva (México)

Comité Científico

Juan de Jesús Taylor Preciado MVZ. MSc. PhD. (Universidad de Guadalajara, México)

Rogeiro Martins Amorin MV. Esp. MSc. PhD. (Universidade Estadual Paulista - UNESP, Brasil)

José Passarini MV. MSc. PhD (Universidad de la República, Uruguay)

Víctor Luis Cubillos Godoy MV. MSc. PhD. (Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile)

Julia Teresa Bedoya Mashuth MVZ. Esp. MSc. (Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia)

Coordinador del comité científico

Dumar A. Jaramillo Hernández MVZ. Esp. MSc. PhD. (Universidad de los Llanos, Colombia)

Santiago de Chile

2022

RESÚMENES PRESENTADOS

El principio de integración curricular en el programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Antioquia

The principle of curricular integration in the veterinary medicine program of the Universidad de Antioquia

Jaime Alfonso Londoño Rueda. MV, MSc 1*

1- Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

*Autor de correspondencia: jalfonso.londono@udea.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La investigación parte de explorar las bases conceptuales y prácticas de la integración curricular (IC) como principio que orienta la enseñanza de la Medicina Veterinaria en la Universidad de Antioquia. Considera la relación currículo-didáctica; y de su interacción, surge la necesidad de elaborar una propuesta didáctica, que, siguiendo el principio curricular de integración, permita identificar estrategias didácticas apropiadas para contribuir a que la Línea de Integración Curricular (LIC) sea una realidad en el aula. **OBJETIVO.** Elaborar de forma participativa una propuesta didáctica que permita la implementación del principio de integración curricular del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Antioquia. **METODOLOGÍA.** La investigación es de tipo cualitativo, utiliza la hermenéutica para interpretar y la Investigación Acción Participativa (IAP) como método para caracterizar el problema, construir la propuesta de intervención y evaluarla. Estrategias e instrumentos: entrevistas semiestructuradas, grupos focales, observación de clases, diario de campo, sistematización y análisis. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** La fase 1 del IAP permitió el diagnóstico de la LIC para orientar la propuesta de intervención, en este caso la estrategia didáctica para desarrollar el componente teórico y práctico. Principales orientaciones: (1) Concepto de Integración curricular, (2) Tópico generador como estrategia didáctica integradora, (3) Organización administrativa de la LIC, (4) Evaluación considerando las características del componente teórico (tópico generador) y práctico (prácticas preclínicas), (5) Desarrollo de habilidades complementarias. La estrategia didáctica del componente teórico utiliza el tópico generador para motivar el proceso aprendizaje. Parte de un enfoque temático por nivel que busca fortalecer la integración entre las asignaturas. Realiza una inducción sobre la estrategia y principio de integración. Conformar grupos de trabajo siguiendo criterios de afinidad en torno al problema que orienta el tópico, para plantear una pregunta, sobre la cual se construyen alternativas de respuesta con el acompañamiento de asesores. La respuesta es plasmada en un producto escrito tipo publicación. Para el componente práctico, se conserva el enfoque temático, utilizando la experiencia práctica para ampliar el contexto, y fortalecer las competencias disciplinares y

genéricas, como un proceso de aprendizaje permanente. Cada estudiante realiza 2-4 turnos preclínicos en escenarios de desempeño del médico veterinario, acompañados por profesionales del servicio docente-asistencial de dichos escenarios. **CONCLUSIONES.** (1) La IC contribuye al proceso de formación de los médicos veterinarios, (2) La investigación de las prácticas de enseñanza aporta al proceso de formación y permite caracterizar las necesidades, (3) La evaluación en este tipo de asignaturas no debe realizarse de forma tradicional, (4) Desarrollar las asignaturas de la LIC requiere una mirada estructural diferente, (5) Este tipo de estrategias requiere recursos adicionales para situaciones, como: cantidad de estudiantes, asesores, espacios físicos, evaluación, prácticas preclínicas, entre otros.

Palabras claves: Didáctica, estrategia didáctica, currículum y prácticas académicas.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The research starts by exploring the conceptual and practical bases of curricular integration (CI) as a principle that guides the teaching of Medicina Veterinaria at the Universidad de Antioquia. It considers the curriculum-didactic relationship; and from its interaction, arises the need to elaborate a didactic proposal, that, following the curricular principle of integration, allows identifying appropriate didactic strategies (teaching methods) to contribute to the Curricular Integration Line (CIL) to be a reality in the classroom. **OBJECTIVE.** Elaborate jointly a didactic proposal that allows the implementation of the principle of curricular integration of the Medicina Veterinaria program of the Universidad de Antioquia. **METHODOLOGY.** The research is qualitative, uses hermeneutics to interpret and Participatory Action Research (PAR) as a method to characterize the problem, build the intervention proposal, and evaluate it. Strategies and instruments: semi-structured interviews, focus groups, class observation, field diary, systematization, and analysis. **RESULTS AND DISCUSSION.** Phase 1 of the (PAR) allowed the diagnosis of the (CIL) to guide the intervention proposal, in this case, the didactic strategy to develop the theoretical and practical components. Main orientations: (1) Concept of Curricular Integration, (2) Generator topic as an integrative didactic strategy, (3) Administrative organization of the (CIL), (4) Evaluation considering the characteristics of the theoretical component (generating topic) and practical (pre-clinical practices), (5) Development of complementary skills. The didactic strategy of the theoretical component uses the generating topic to motivate the learning process. Part of a thematic approach by the level that seeks to strengthen the integration among the subjects. Performs an induction on the strategy and principle of integration. It forms working groups following criteria of affinity around the problem that guides the topic, to pose a question, on which alternative answers are built with the accompaniment of advisors. The answer is expressed in a written product type publication. For the practical component, the thematic approach is preserved, using practical experience to broaden the context and strengthen disciplinary and generic competencies, as a lifelong learning process. Each student performs 2-4 pre-clinical shifts in

performance scenarios of the veterinarian, accompanied by professionals from the teaching-care service of these scenarios. **CONCLUSIONS.** (1) The (CI) contributes to the training process of veterinary doctors, (2) The investigation of teaching practices contributes to the training process and allows characterizing the needs, (3) The evaluation of this type of subject should not be carried out in a traditional way, (4) Developing the subjects of the (CIL) requires a different structural look, (5) This type of strategy requires additional resources for situations, such as: the number of students, advisors, physical spaces, evaluation, and pre-clinical practices, among others.

Keywords: Didactic, teaching methods, curriculum and practice period.

Alineamiento Constructivo: herramienta metodológica para el desarrollo de competencias profesionales en el diseño de planes y programas curriculares del Médico Veterinario Zootecnista

Constructive Alignment: methodological tool for the development of professional skills in the design of curricular plans and programs of the Veterinary Zootechnician

Roberto Montes de Oca Jiménez^{1*}, Martha Elba Ruiz Riva Palacio²

^{1,2}Centro Universitario UAEM Amecameca. Universidad Autónoma del Estado de México. Carretera Amecameca Ayapango. C.P. 50900. Amecameca, Estado de México. México. Autor de correspondencia: meruizr@uaemex.mx

RESUMEN

Las Instituciones de Educación Superior (IES) desempeñan un papel crucial en la sociedad, como generadoras de conocimiento, de adaptación y realimentación ante el llamado nuevo orden mundial; por ello, se deben de adoptar estrategias que den respuesta a las necesidades crecientes de la sociedad. El Médico Veterinario desempeño un rol crucial ante la emergencia sanitaria de 2019 (COVID-19), poniendo de manifiesto sus saberes, desempeños y capacidad de respuesta ante situaciones no controlables. Por ello, hoy más que nunca las Instituciones de educación veterinaria tiene que robustecer sus diseños curriculares, a fin de dar respuesta a un nuevo contexto mundial. El propósito del presente trabajo es exhibir las ventajas del alineamiento constructivo en el diseño de planes y programas de las Instituciones de Educación de la Medicina Veterinaria en nuestro continente. El Alineamiento constructivo, se basa en los dos principios del constructivismo: aprendizaje y alineamiento de la enseñanza. John Biggs padre de este enfoque resalta que los objetivos de aprendizaje, los métodos de enseñanza y los criterios de evaluación se definan de manera coherente para lograr aprendizajes profundos en los estudiantes, considerando que el contexto en el que trabaja cada profesor es diferente, es el responsable que diseñar sus propias soluciones, lo cual requiere de reflexión y un conjunto de experiencias como objeto de reflexión, que implique “aprendizaje en la acción.” A través del alcance de los objetivos curriculares

con el alineamiento constructivo, no solo se definen en términos de contenidos, sino en relación con el nivel de comprensión aplicado a ese objeto de Intervención. Se busca estimular a los alumnos a través de la “buena enseñanza” que implica establecer un contexto de enseñanza y aprendizaje de manera que los estudiantes tengan todos los estímulos necesarios para reaccionar con el nivel de compromiso cognitivo que requieran nuestros objetivos. Esto tiene varios aspectos: motivación, clima y promoción de actividades específicas de enseñanza y aprendizaje que ofrezcan mayores oportunidades de lograr los resultados deseados, a través de procesos cognoscitivos de orden superior como teorizar, crear nuevas hipótesis, reflexionar, resolución de problemas; lo que pone de manifiesto la necesidad de definir las competencias docentes del profesional de Medicina Veterinaria que se encuentre frente a grupo, en las IES de la Medicina Veterinaria, a fin de articular las competencias docentes con las del docente y lograr máximos desempeños. La presente investigación se caracterizó por el análisis de datos descriptivos publicados en fuentes diversas. El trabajo se apoyó en elementos de análisis referentes a la contextualización y conceptualización de las competencias básicas, genéricas, disciplinarias y profesionales de cada país, así como las docentes; una muestra de 12 mallas curriculares de diferentes países en donde se imparte Educación veterinaria, la información fue analizada, estableciendo conceptos para cada rubro, antecedentes, mejoras y situación actual. Los datos se extrajeron para el desarrollo de los apartados metodológicos, objeto de estudio, aportaciones principales y resultados más destacados y se plasmaron a manera de síntesis. Se observa en los resultados que las reformas curriculares globales están orientadas al fortalecimiento de las competencias genéricas y no profesionales, desde una perspectiva conjunta y contextualizada, se habla erróneamente de Homologación y se carece de definición de competencias Docentes para el Médico Veterinario que imparta clases en las IES.

Palabras clave: Alineamiento constructivo, competencias profesionales, desarrollo curricular, educación veterinaria.

ABSTRACT

Higher Education Institutions play a crucial role in society, as generators of knowledge, adaptation and feedback to the so-called new world order; therefore, strategies must be adopted that respond to the growing needs of society; The Veterinary Doctor played a crucial role in the 2018 health emergency, highlighting his knowledge, performance and responsiveness to uncontrollable situations. Therefore, today more than ever, veterinary education institutions have to strengthen their curricular designs, in order to respond to a new global context; The purpose of this paper is to show the advantages of constructive alignment in the construction of plans and programs of Veterinary Education Institutions in our continent; Constructive Alignment is based on the two principles of constructivism: learning and teaching alignment; John Biggs, father of this approach, emphasizes that the learning objectives, teaching methods and evaluation criteria are defined in a

coherent way to achieve deep learning in students, considering that the context in which each teacher works is different, it is the responsible than to design their own solutions, which requires reflection and a set of experiences as an object of reflection, which implies "learning in action." Through the scope of the curricular objectives with the alignment constructive, are not only defined in terms of content, but also in relation to the level of understanding applied to that object of Intervention. It seeks to stimulate students through "good teaching" that implies establishing a teaching and learning context so that students have all the necessary stimuli to react with the level of cognitive commitment that our objectives require. This has several aspects: motivation, climate and promotion of specific teaching and learning activities that offer greater opportunities to achieve the desired results, through higher order cognitive processes such as theorizing, creating new hypotheses, reflecting, problem solving; which highlights the need to define the teaching skills of the Veterinary Medicine professional who is in front of a group, in Veterinary Higher Education Institutions, in order to articulate the teaching skills with those of the lecturer and achieve maximum performance. This research was characterized by the analysis of descriptive data published in various sources. The work was based on analysis elements referring to the contextualization and conceptualization of the basic, generic, disciplinary and professional competencies of each country, as well as the teachers; a sample of 12 curricula from different countries where veterinary education is taught, the information was analyzed, establishing concepts for each item, background, improvements and current situation. The data was extracted for the development of the methodological sections, object of study, main contributions and most outstanding results and they were expressed as a synthesis. It is observed in the results that the global curricular reforms are oriented to the strengthening of generic and non-professional competences, from a joint and contextualized perspective, they erroneously speak of Homologation and there is a lack of definition of Teaching competences for the Veterinarian who teaches classes in the Higher education institutions.

Keywords: Constructive alignment, professional skills, curriculum development, veterinary education, higher education institutions

Creación de una Escuela de Medicina Veterinaria bajo los pilares de “Una Salud” en el Siglo XXI

Creation of a School of Veterinary Medicine under the One Health umbrella in the XXI Century

Víctor Cubillos¹, Constanza Moris¹, Natalia Zimin¹, Fernando O. Mardones^{1*}

¹ Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

*Autor de correspondencia: femardones@uc.cl

RESUMEN

A lo largo de la historia, las enfermedades han sido uno de los principales factores en el desarrollo tanto de la profesión como de la estandarización de la educación veterinaria. La primera escuela de medicina veterinaria fue creada, en parte, por la epidemia de peste bovina en Francia. Actualmente, los conceptos de "Una Salud", los avances en el conocimiento científico y la medicina veterinaria basada en evidencias, el nuevo paradigma social del rol de los animales de compañía y la importancia de Chile en la seguridad alimentaria han motivado, en parte, la creación de una innovadora carrera de medicina veterinaria en la Universidad Católica (UC) de Chile. La Escuela de Medicina Veterinaria de la UC es un ejemplo de un valioso proyecto educativo en conjunto con la Facultad de Medicina, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal en la UC para construir un currículo de seis años basado en los pilares de clínica y salud animal, protección de la biodiversidad, salud pública, inocuidad alimentaria, producción de alimentos de origen y bienestar animal. Durante el último año de la carrera, los estudiantes tendrán un año de rotación clínica con énfasis en las especies caninas y felinas y equinas. Al construir puentes entre médicos, veterinarios, científicos ambientales y profesionales de la salud pública, la iniciativa tiene como objetivo promover, mejorar y defender la salud y el bienestar de todas las especies.

Palabras claves: Medicina veterinaria, innovación en educación, "Una Salud", educación universitaria

ABSTRACT

Throughout history, disease is one of the largest drivers of the development of both the veterinary profession and standardized veterinary education. The first veterinary school was created, in part, because of a rinderpest epidemic in France. Currently, the concepts of "One Health", advances in scientific knowledge and evidence-based veterinary medicine, the new social paradigm of the role of companion animals and the importance of Chile in food security have motivated, in part, the creation of an innovative career in veterinary medicine at the Catholic University (UC) of Chile. The UC School of Veterinary Medicine is an example of a valuable educational project in conjunction with the School of Medicine, School of Biological Sciences, and School of Agronomy and Forest Engineering at UC to build a six-year curriculum based on the pillars of clinical and animal health, protection of biodiversity, public health, food safety, food production and animal welfare. During the final year of the degree, students will have a year of clinical rotation with an emphasis on canine and feline and equine species. By building bridges between physicians, veterinarians, environmental scientists, and public health professionals, the initiative aims to promote, improve, and defend the health and well-being of all species.

Keywords: Veterinary medicine, innovation in education, "One Health", university education

Institucionalización de Iniciativa Una Salud en la Pontificia Universidad Católica de Chile.
One Health Approach Institutionalisation at Pontifical Catholic University, Santiago, Chile

Fernando O. Mardones*¹, Francisca Cordova-Bürhle^{1,2}, Alvaro Ossa Daruch², Eugenia Olivares²,
Víctor Cubillos¹

¹ Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

² Dirección de Transferencia y Desarrollo, Vicerrectoría de Investigación, Universidad Católica de Chile.

*Autor de correspondencia: femardones@uc.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La re-emergencia y emergencia de enfermedades que involucran humanos animales y ecosistemas ha significado un desafío de colaboración multisectorial a nivel local, nacional e internacional que converge en Una Salud, enfoque que busca lograr una salud óptima para las personas, animales y el medio ambiente. Una Salud, además debe considerar la implicancia de áreas confluyentes como cambio climático, el aumento de la población mundial y la urbanización, la intensificación de la producción pecuaria y agrícola, la disrupción de los ecosistemas, así como la globalización del comercio y el tránsito humano, entre otros, que hacen necesaria la revisión de las estrategias tradicionales de salud a nivel mundial. Es por esto que la Pontificia Universidad Católica de Chile busca proponer a nivel país y regional la primera metodología de institucionalización de Una Salud. Este proceso apunta a ser referente académico en Una Salud, creando el Centro Una Salud UC y abordando cuatro ejes principales: formación de capital humano avanzado, investigación transdisciplinaria, operacionalización y divulgación de sus RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Además, considera la transferencia y desarrollo I+D de forma transversal a través de estos procesos. En esta presentación, se mostrarán las etapas de desarrollo de este proceso institucional académico del concepto Una Salud, y sus desafíos.

Palabras Claves: One Health, Una Salud, enfermedades, Institucionalización

ABSTRACT

INTRODUCTION. The emergence and re-emergence of diseases involving humans, animals and ecosystems is a challenge in terms of multisectoral collaboration at local, national, and international levels, converging in One Health. This approach aims for optimal health status for people, animals and ecosystems. Furthermore, One Health must consider the influence of different converging such as climate change, the rise of population and urbanization, and the intensification of food-producing animals and agriculture. Moreover, problems like ecosystem disruption, globalization of trading, and human transit, make it necessary to check the

traditional health strategies at global level. For the previous argument, the Pontifical Catholic University of Chile aims to propose at the national and regional level the first institutionalization methodology of One Health. This process seeks to be an academic referent in One Health, creating the One Health Centre, and having four main **OBJECTIVE**. advanced human capital in One Health training; transdisciplinary research; operationalization, and scientific results promotion. In addition, transference and I+D development are present in a transversal form through those objectives. This presentation will present the steps to reach this academic institutionalization pathway of One Health and its challenges.

Keywords: One Health; diseases; institutionalisation, education

Estadías profesionalizantes: la concreción de las competencias en la educación veterinaria
Professionalizing internships: the realization of competencies in veterinary education

Heriberto Rodriguez Frausto^{1*}

1- Unidad Académica de Medicina Veterinaria de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México.

*Autor de correspondencia: mvz_hrf@hotmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La enseñanza clínica fuera del aula ha sido ampliamente estudiada, al grado de afirmarse que el contexto clínico que se da en el lugar de trabajo, es un entorno poderoso que genera un aprendizaje efectivo. Los estudiantes aprenden a través de una participación auténtica, pero supervisada en la práctica veterinaria del mundo real. La capacitación clínica en el lugar de trabajo consiste en enfoques de enseñanza basados en las experiencias informales y oportunistas, aunque guiados por marcos de evaluación estructurados. **OBJETIVO.** Evaluar las estadías profesionalizantes que realizan los estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia durante dos semestres en la relativo a la orientación, ejecución, reflexión del aprendizaje, pensamiento crítico, tipo de trabajo, aspectos psíquicos, aspectos cognitivos y expectativas que experimentan en los centros clínicos y productivos receptores. **METODOLOGÍA.** Se aplicó la rúbrica de Kirkpatrick a estudiantes que finalizaron su estadía profesionalizante. En cada reactivo se utilizó la escala de Likert con una graduación de aceptación del 1 al 5. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Se presenta un grado máximo de aceptación de la estadía como factor de aprendizaje en un rango que va del 88 al 98% de los estudiantes, misma respuesta que se reproduce en otros aspectos evaluados planteados en la METODOLOGÍA. **CONCLUSIONES.** El instrumento utilizado para recabar la impresión de los estudiantes con respecto al valor curricular que ofrecen las estadías profesionalizantes para consolidar competencias que ejecutarán una vez graduados como Médicos Veterinarios Zootecnistas.

Palabra clave: Estadías profesionalizantes, resultados de aprendizaje, Contextos reales

ABSTRACT

INTRODUCTION. Clinical teaching outside the classroom has been extensively studied, to the extent that it has been asserted that the clinical context that occurs in the workplace is a powerful environment that generates effective learning. Students learn through authentic but supervised participation in real-world veterinary practice. On-the-job clinical training consists of informal and opportunistic experiential teaching approaches, albeit guided by structured assessment frameworks.

OBJECTIVE. To evaluate the professionalizing internships of veterinary medicine and animal husbandry students during two semesters in terms of orientation, execution, learning reflection, critical thinking, type of work, psychic aspects, cognitive aspects and expectations that they experience in the receiving clinical and productive centers.

METHODOLOGY. Kirkpatrick's rubric was applied to students who finished their professional internship. A Likert scale was used for each item, with an acceptance scale from 1 to 5.

RESULTS AND DISCUSSION. There is a maximum degree of acceptance of the internship as a learning factor in a range that goes from 88 to 98% of the students, same answer that is reproduced in other evaluated aspects raised in the METHODOLOGY.

CONCLUSIONS. The instrument used to collect the impression of the students with respect to the curricular value offered by the professionalizing internships to consolidate competences that they will execute once graduated as Veterinary Zootechnicians.

Keyword: Professionalizing internships, learning outcomes, real contexts

Acciones del Consejo Regional de Medicina Veterinaria del Estado de São Paulo, Brasil, enfocadas en el fortalecimiento de la enseñanza en Programas de pregrado.

Actions by the Regional Council of Veterinary Medicine of the State of São Paulo, Brazil, focused on strengthening teaching in undergraduate courses.

Fábio Fernando Ribeiro Manhoso¹; Andrey Borges Teixeira²; Antônio José de Araújo Aguiar³; Gláucia Prada Kanashiro⁴; Glenda Maris de Barros⁵; Helenice de Souza Spinosa⁶; Katia Denise Saraiva Bresciani⁷

1. Universidade de Marília (UNIMAR), Marília e CRMVSP, São Paulo, Brasil

2. Centro Universitário de Adamantina e CRMVSP, São Paulo, Brasil

3. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu e CRMVSP, São Paulo, Brasil

4. Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente (UNOESTE) e CRMVSP, São Paulo, Brasil

5. Centro Universitário do Sudoeste Paulista, Avaré e CRMVSP, São Paulo, Brasil

6. Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo e CRMVSP, São Paulo, Brasil

7. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba e CRMVSP, São Paulo, Brasil.

Autor de correspondencia: fabiomanhoso@unimar.br

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El Consejo Regional de Medicina Veterinaria del Estado de São Paulo (CRMVSP) tiene como uno de sus pilares el apoyo incondicional al fortalecimiento de la profesión, médico veterinario y zootecnia, siendo la enseñanza uno de los aspectos a apoyar, teniendo para tal fin las acciones desarrolladas por su Comisión de Educación. **OBJETIVO.** Acercarse y dialogar con las Instituciones de Educación Superior (IES), centrándose en la reflexión sobre el sistema educativo de Medicina Veterinaria en el contexto del Estado de São Paulo, buscando su perfeccionamiento en alto nivel y poniendo a disposición de las IES toda su estructura para este fin. **METODOLOGÍA.** Visitas técnicas a IES, encuentros de coordinadores de Programas de Medicina Veterinaria del Estado de São Paulo y desarrollo del Proyecto “Mejor Opción”. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Fueron visitados dieciocho Programas de Medicina Veterinaria en el estado, desde noviembre de 2021 a marzo de 2022, donde se pudo verificar su estructura y condiciones de enseñanza, pero principalmente para desarrollar el acercamiento con los gestores y coordinadores con el fin de brindar al Consejo, a través de su Comisión de Educación, Comisiones Asesoras, Asesoría Técnica y Jurídica, entre otras, con el objeto de participar en la mejora educativa en que, voluntariamente, así lo demanden. Para ampliar este enfoque, se realizó en abril de 2022 el 1^{er} Encuentro de Coordinadores de Programas de Medicina Veterinaria del Estado de São Paulo, con representación del 55% de los Programas activos (102/56) en el estado, involucrando temas pedagógicos, pero principalmente con espacio para que estos protagonistas del proceso organizativo de los Programas se expresen y así el CRMVSP los escuche como guía para futuras acciones. Finalmente, se instituyó el Proyecto “Mejor Opción”, lanzado en abril de 2022, teniendo como objetivo usar diversos canales de comunicación para orientar a los jóvenes interesados en ingresar a un Programa de Medicina Veterinaria de calidad. Todos los instrumentos aquí mencionados están siendo articulados en un punto clave que será la construcción del Sistema de Certificación de Programas de Medicina Veterinaria, herramienta importante en la presentación de Programas de calidad y que servirá también como manual de gestión de los coordinadores con sus responsables. **CONCLUSIONES.** Incluso con las acciones aún en curso, ya es posible evidenciar el acercamiento deseado, así como una mayor participación de las IES con el CRMVSP, expresando a la sociedad la preocupación de la Autarquía como objeto central para una mejor y reconocida Medicina Veterinaria.

Palabras clave: Enseñanza, Medicina Veterinaria, São Paulo.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The Regional Council of Veterinary Medicine of the State of São Paulo (CRMVSP) has as one of its pillars the unwavering support to the strengthening of the class, veterinary medicine and zootechnics, being teaching one of the aspects to support, having for this

purpose the actions developed by its Education Commission. **OBJECTIVE.** To approach and dialogue with Higher Education Institutions (HEIs), focusing on reflection on the educational system of Veterinary Medicine within the State of São Paulo, seeking its high-level improvement and making all its structure available to HEIs for this purpose. **METHODOLOGY.** Visits to HEIs for technical purposes, meetings of the coordinators of Veterinary Medicine Courses in the State of São Paulo and the creation of the “Best Choice” Project. **RESULTS AND DISCUSSION.** Eighteen Veterinary Medicine Courses were visited in the state between November 2021 to March 2022, where their structure and teaching conditions could be verified, but mainly to operationalize the approach with managers and coordinators in order to provide the Council, through its Education Commission, Advisory Commissions, Technical and Legal Advice, among others entities, aiming to participate in the educational improvement that they voluntarily demand. In order to broaden this approach, the 1st Meeting of Coordinators of Veterinary Medicine Courses of the State of São Paulo was held in April 2022, from 55% of the Courses currently in operation (102/56) in that state. The meeting covered pedagogical topics, but it also provided space for these protagonists of the organizational process of the Courses to express themselves, allowing the CRMVSP to use their input as a guide for further actions. Finally, the “Best Choice” Project was established and launched in April 2022, which aims to use various communication channels to assist young people who are interested to enroll in a quality Veterinary Medicine Course. All the instruments mentioned here are outlined in the context of the creation of the Veterinary Medicine Courses Certification System, an important tool in the promotion of quality Courses and which will also serve as a management guide for coordinators and their maintainers. **CONCLUSIONS.** Even though the actions are still in progress, it is already feasible to evidence the intended approximation and a greater level of HEIs involvement with the CRMVSP, indicating to society the concern of the Autarchy as a key component for an increasingly superior and renowned Veterinary Medicine.

Key words: Teaching, Veterinary Medicine, São Paulo.

2. Acreditación y certificación

El cuidado en la calidad de los cursos de capacitación para la acreditación de Veterinarios de Libre Ejercicio

The care in the quality of training courses for the accreditation of free exercise Veterinarians

Rosemary Rivero¹, Claudia Borlido², Paola Cabral²,
José Passarini², Enrique Nogueira^{1*}

¹ Centro de Posgrados y Educación Permanente. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República, Uruguay.

² Unidad de Educación Veterinaria. Departamento de Ciencias Sociales. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República, Uruguay

* Autor de correspondencia: nogueira.enrique@gmail.com

RESUMEN

La Dirección General de Servicios Ganaderos perteneciente al Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) es la entidad oficial responsable de garantizar la Sanidad Animal y contribuir en la Seguridad Alimentaria en Uruguay. Los Veterinarios de Libre Ejercicio (VLE) históricamente trabajaron apoyando las diferentes campañas sanitarias llevadas por el Estado sin mayores exigencias que el título profesional. La necesidad del Estado de reforzar los controles en toda la cadena agroalimentaria y de poder cumplir con las exigencias crecientes de los mercados internacionales y la conquista de nuevos mercados torna necesario una participación mucho mayor de los VLE y que estos deban tener capacitación específica para desempeñarse en las diferentes áreas. La Ley 17.950 crea el Sistema Nacional de Veterinarios de Libre Ejercicio (SINAVELE) de forma que los veterinarios para poder desempeñarse en las diferentes áreas que se vayan definiendo deberán estar acreditados.

La Universidad de la República es la primera opción para la capacitación para la Acreditación de los VLE, lo cual constituye una gran responsabilidad ya que está en juego el estatus sanitario del País y el trabajo de los VLE que necesitan capacitarse para poder acreditarse. Cuando se define una nueva área de Acreditación, los VLE que trabajan en esa área deben acreditarse y para ello se ofertan las capacitaciones necesarias para cubrir esa demanda, como ocurre actualmente con Tuberculosis donde serán necesarios 25 cursos en un año. Una vez cubierta esa demanda, la capacitación en esa área se integra a la oferta anual que actualmente son: Movimiento de Ganado y Certificación Electrónica, Brucelosis Bovina Campo, Sanidad Equina, Bienestar Animal en Plantas de Faena, y Carne de Calidad Superior, cuyos destinatarios pasan a ser principalmente veterinarios recién egresados, ya que estar acreditados en una o más áreas es su primer paso para ingresar al mercado laboral.

Los principales desafíos son I) cuando surge una nueva área de Acreditación pues implica la capacitación de todos los VLE que venían trabajando en esa área, y II) la Universidad al ser la primera opción de capacitación en los hechos es un monopolio y actúa como un nodo entre las necesidades del Estado de poder tener VLE capacitados para cumplir con las exigencias internacionales y las necesidades de los VLE de poder estar acreditados para poder trabajar. Esto puede determinar que la calidad de la capacitación pueda ser baja e igualmente ser aceptada por necesidad, por lo que el control de la calidad de los cursos de capacitación para la Acreditación pasó a ser recientemente objeto de especial atención. Para responder a las demandas con cursos de capacitación de calidad es necesario trabajar en varios niveles: I) coordinación con el MGAP y

con el Comité de Acreditaciones, II) coordinación entre los responsables de las capacitaciones en Facultad de Veterinaria: Centro de Posgrados y Educación Permanente y Unidad de Educación Veterinaria, III) actualización permanente de los Tutores de las capacitaciones, IV) evaluación de las capacitaciones por parte de los participantes, y V) revisión periódica de los contenidos y la metodología de las capacitaciones.

Palabras clave: Educación Permanente; Salud Animal; Calidad Académica

ABSTRACT

The General Management of Livestock Services belonging to the Ministry of Livestock, Agriculture and Fisheries (MGAP) is the official entity responsible of guaranteeing Animal Health and contribute to Food Security in Uruguay. Free Exercise Veterinarians (VLE) historically worked supporting the different health campaigns carried out by the State without major requirements aside from their professional degree. The need of the state to strengthen the control throughout the agrifood chain and be able to fulfill the increasing requirements of the international markets and the conquer of new markets makes it necessary for the VLE to participate more, and for them to have specific qualifications to work in different areas. Law 17.950 creates the National System of Free Exercise Veterinarians (SINAVELE) to define the areas in which veterinarians had to be accredited to work in. The University of the Republic is the first option for the training for the Accreditation of the VLE, which constitutes a great responsibility since the health status of the Country and the work of the VLE is at stake. When a new area of accreditation is defined, the VLE that work in that area must accredit themselves and for those trainings are offered to cover the demand, and example is Tuberculosis, which needs 25 courses per year. Once the demand is covered, the training in this area is integrated to the annual offer which nowadays is: Livestock Movement and Electronic Certification, Bovine Brucellosis, Equine Health, Animal Wellbeing in Slaughter Facilities and Meat of Superior Quality, whose recipients become mainly freshly graduated veterinarians, since being accredited in one or more areas is their first step to enter the work market. The main challenges are I) when a new area of accreditation arises, since it implies a training for all the VLE working in this area, and II) the University, being the first training option, is a Monopoly in practice and acts as node between the needs of the State of having capable VLE to comply with the international requirements and the needs of the VLE to be accredited to work. This can determine that the quality of the training can be low and still accepted due to the necessity, which is why the quality control of the training courses for Accreditation has become an object of attention. It is necessary to work in several levels to be able to respond to the demand of quality training courses: I) coordination with the MGAP and the Accreditation Committee, II) coordination between the responsible of the training in Facultad Veterinaria: Post-graduate Center and Permanent Education and Unity of Veterinarian

Education, III) permanent update of the training tutors, IV) evaluation of the training by the participants and V) continuous revision of the contents and methodology of training.

Keywords: Permanent Education; Animal health; Academic Quality

Consejo Panamericano de Educación en las Ciencias Veterinarias: Alternativa para la acreditación de programas en medicina veterinaria.

Panamerican Council for Education in Veterinary Sciences: Alternative for the accreditation of programs in veterinary medicine.

Alberto Arres Rangel¹; Josué Rangel Díaz¹

¹ Consejo Panamericano de Educación en las Ciencias Veterinarias. COPEVET.

*Autor de correspondencia: arres_r@yahoo.es

RESUMEN

Por la década de los noventa del siglo XX era imperiosa la necesidad de contar con parámetros, mecanismos y paradigmas para evaluar los programas de pregrado en medicina veterinaria en América Latina mientras que en Estados Unidos y Canadá los procesos se encontraban más que consolidados con 8 décadas de operar organismos y resultados confiables. El TLC entre México, Estados Unidos y Canadá fue un detonador al forzar inicialmente a los gremios y las instituciones educativas mexicanas a incorporarse a esquemas de evaluación externa. El Consejo Nacional de Educación de la Medicina Veterinaria y la Zootecnia fue conformado en 1995 a partir de acuerdos entre organismos gremiales y académicos; para el 2000 se instituyó el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior en México, el esquema de acreditación se consolidó y en ese mismo año los organismos de cobertura continental, tanto el PANVET como la FPFECV también adoptaron la definición de conformar un organismo panamericano que tomara la función de Acreditación, así se crea el Consejo Panamericano de Educación en las Ciencias Veterinarias, COPEVET. Originalmente solo fomentaría la conformación de organismos nacionales o regionales de Acreditación en medicina Veterinaria, al paso del tiempo, se planteó la necesidad de reconocimientos de acreditación más amplios e internacionalizar dichos esquemas, por ello, en el 2014 el COPEVET aprobó la incorporación de la función de Acreditación Internacional y también de Acreditación en los países que no cuentan con organismo especializado en ciencias veterinarias. Para 2016, se tomaron acuerdos que permitieron hacer operativa dicha función, lo que implicó entre otras cosas, otorgar plena vigencia jurídica al organismo, al constituirse en el 2018 con sede en Ciudad de México, en una Asociación Civil con la función de Acreditación, cobertura continental y una estructura representativa que da legitimidad, confiabilidad y certeza de profesionalismo en el único organismo especializado en las ciencias veterinarias, sin fines de lucro y con una representación geográfica y profesional que garantizan evaluaciones y dictámenes para estimular

la mejora continua de la educación veterinaria. Hubo entonces que constituir un organismo acreditador con su propio marco de referencia, categorías e indicadores, un mecanismo de acreditación funcional, una plataforma electrónica que garantice tanto a instituciones como a evaluadores disponibilidad de información soportada en red, un padrón de evaluadores con formación profesional sólida y con experiencia en procesos de evaluación externa. Actualmente se actualiza el marco de referencia y se consolida la formación de pares académicos y su consecuente padrón confiable de evaluadores académicos. Lo anterior convierte al COPEVET en una instancia real, confiable y altamente profesional para el reconocimiento internacional de programas de licenciatura en medicina veterinaria y zootecnia para el continente americano.

Palabras clave: Acreditación, evaluación, educación, veterinaria, Panamericano.

ABSTRACT

By the nineties of the twentieth century, the need for parameters, mechanisms and paradigms to evaluate undergraduate programs in Veterinary Medicine in Latin America was imperative, while in the United States and Canada the processes were more than consolidated with 8 decades of operating organizations and reliable RESULTS. The FTA between Mexico, the United States and Canada was a detonator by initially forcing Mexican associations and educational institutions to join external evaluation schemes. For this reason, the National Council for the Education of Veterinary Medicine and Animal Husbandry was formed in 1995 based on agreements between professional and academic organizations; By the year 2000, the Council for the Accreditation of Higher Education was instituted in Mexico, the accreditation scheme was consolidated and in that same year the organizations of continental coverage, both PANVET and FPEFMV also adopted the definition of forming a Pan-American organization that would take on the function of Accreditation, thus creating the Pan-American Council on Veterinary Science Education (COPEVET). Originally, its only objective was the creation of national or regional accreditation bodies in Veterinary Medicine. Later, the need for broader accreditation recognitions and internationalization of these schemes arose, so in 2014 COPEVET approved the incorporation of the function of International Accreditation and also Accreditation in countries that do not have a specialized body in veterinary sciences. In 2016, it was agreed to make this function operational, which implied, among other things, granting full legal validity to the body, by establishing in 2018 with headquarters in Mexico City, a Civil Association with the function of Accreditation, with continental coverage and a representative structure that provides legitimacy, reliability and professional certainty in the only body specialized in veterinary sciences without profit and, with a geographical and professional representation that guarantee evaluations and opinions to stimulate the continuous improvement of veterinary education. An accrediting body was created with its own frame of reference, categories and indicators; with a functional accreditation mechanism that includes an electronic platform that guarantees both institutions and evaluators the availability of information supported by a network,

and a roster of evaluators with solid professional training and experience in external evaluation processes. Currently, the reference framework is updated and the formation of academic peers is consolidated with a reliable list of academic evaluators, which makes COPEVET a real, reliable and highly professional instance for the international recognition of degree programs in Veterinary Medicine for the American continent.

Key words: Accreditation, evaluation, education, veterinary medicine, PanAmerican.

Experiencias asociadas a los procesos de acreditación nacional de una universidad de provincia en Colombia

Experiences associated with the national accreditation processes of a provincial university in Colombia

Cristina Elodia Bahamon Cabrera^{1*}; Andrés Felipe Valencia Hernández¹

1. Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Caquetá, Colombia.

*Autor de correspondencia: c.bahamon@udla.edu.co

RESUMEN

La Universidad de la Amazonia es una institución de educación superior creada mediante Ley 60 de 1982, reconocida como establecimiento público del orden nacional, adscrito al ministerio de educación nacional, con domicilio en la ciudad de Florencia (Caquetá) y con autorización legal para establecer sedes en otros lugares de la Amazonia colombiana previo cumplimiento de requisitos de ley. Desarrolla su misión institucional en un escenario social difícil, con jóvenes de estratos bajos, de oportunidades limitadas, tasas crecientes de desempleo; una cultura extractiva lesiva con el medio ambiente y de dinero fácil, además afectados por la transición de un proceso de paz y víctimas de violencia en varios de sus tipos. Sin embargo, su enorme riqueza expresada en la más exótica y compleja biodiversidad y su importancia geopolítica, no solo como parte de la amazonia continental, sino, especialmente, en el contexto del conflicto colombiano, cuyo escenario de negociación y confrontación son las selvas del sur del país, hacen de obligatoria consideración para el estado, la sociedad y especialmente para la comunidad académica regional y nacional, la supervivencia y consolidación de la universidad, sobre la base del cumplimiento de su función social con criterios de calidad y como uno de los soportes esenciales para el desarrollo regional. Siendo una universidad de provincia en la Amazonía colombiana se cuenta con una asignación presupuestal baja respecto a otras universidades de orden público a nivel nacional, lo que implica distribuir el presupuesto asignado entre más de 30 programas académicos. El programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia con 25 años de creación ha logrado obtener y sostener cuatro acreditaciones de alta calidad en medio del panorama antes expuesto, lo que demuestra que es

posible optimizar recursos, priorizar necesidades y flexibilizar procesos conciliadores que permite cumplir sus objetivos misionales. **OBJETIVO.** exponer la experiencia de obtener y sostener la acreditación de alta calidad de un programa en una universidad de provincia en Colombia. **METODOLOGÍA.** seguimiento y cumplimiento de los lineamientos de los modelos definidos por el ministerio de educación de Colombia a través del consejo nacional de acreditación (CNA); con ello se identificaron las debilidades y oportunidades que se han priorizado y ajustado estratégicamente para lograr cumplir requisitos y obtener consecutivamente cuatro acreditaciones de Alta Calidad. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** se realizaron los procesos de autoevaluación aplicando lineamientos direccionados por el CNA. Se proyectaron, diseñaron y aplicaron planes de mejoramiento con desarrollo de actividades estratégicas a varios años. Se realizó seguimiento, revisión de evidencias y visita por parte de pares académicos nacionales reconocidos para finalmente obtener resolución de acreditación de alta calidad por cuatro veces consecutivas. **CONCLUSIONES.** realizar la autoevaluación consciente y real permite evidenciar las falencias en los procesos, definir las oportunidades de mejora para trazar la estrategia y optimizar recursos, tiempo y desarrollar compromiso con el equipo docente que lidera y apoya las actividades. Realizar la autoevaluación, permite que las evidencias soporten los avances y cada vez se perfeccionen los planes de mejoramiento, con actividades viabilizadas y financiadas en el marco del plan de desarrollo institucional.

Palabras clave: Acreditación, medicina veterinaria y zootecnia, universidad pública, Colombia.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The Universidad de la Amazonia is a higher education institution created by Law 60 of 1982, recognized as a public establishment of the national order, attached to the Ministry of National Education, domiciled in the city of Florencia (Caquetá) and with legal authorization to establish headquarters in other places in the Colombian Amazon, subject to compliance with legal requirements. It develops its institutional mission in a difficult social scenario, with young people from low strata, limited opportunities, rising unemployment rates; an extractive culture harmful to the environment and easy money, also affected by the transition of a peace process and victims of violence of various kinds. However, its enormous wealth expressed in the most exotic and complex biodiversity and its geopolitical importance, not only as part of the continental Amazon, but especially in the context of the Colombian conflict, whose scene of negotiation and confrontation is the jungles of the south of the country, make of obligatory consideration for the state, society and especially for the regional and national academic community, the survival and consolidation of the university, based on the fulfillment of its social function with quality criteria and as one of the supports essential for regional development. Being a provincial university in the Colombian Amazon, it has a low budget allocation compared to other public order universities at the national level, which implies distributing the allocated budget among more than 30 academic programs. The

Veterinary Medicine and Zootechnics program, with 25 years of creation, has managed to obtain and sustain four high-quality accreditations in the midst of the aforementioned scenario, which demonstrates that it is possible to optimize resources, prioritize needs and make conciliatory processes more flexible that allows it to fulfill its mission objectives. **OBJECTIVE.** to expose the experience of obtaining and sustaining the high quality accreditation of a program in a provincial university in Colombia. **METHODOLOGY.** monitoring and compliance with the guidelines of the models defined by the Colombian Ministry of Education through the National Accreditation Council (CNA); with this, the weaknesses and opportunities that have been prioritized and strategically adjusted were identified in order to meet requirements and consecutively obtain four High Quality accreditations. **RESULTS AND DISCUSSION.** the self-assessment processes were carried out applying guidelines directed by the CNA. Improvement plans were projected, designed and applied with the development of strategic activities for several years. Follow-up, review of evidence and visit by recognized national academic peers were carried out to finally obtain high-quality accreditation resolution for four consecutive times. **CONCLUSIONS.** carrying out the conscious and real self-assessment allows to highlight the shortcomings in the processes, define the opportunities for improvement to draw up the strategy and optimize resources, time and develop commitment with the teaching team that leads and supports the activities. Carrying out the self-assessment allows the evidence to support the advances and improvement plans to be perfected each time, with activities made viable and financed within the framework of the institutional development plan.

Keywords: Accreditation, veterinary medicine and zootechnics, public university, Colombia.

La Certificación Profesional en México. Garante de la calidad educativa y del ejercicio profesional.

Professional Certification in Mexico. Guarantor of educational quality and professional practice.

Juan José Zarate-Ramos, Juan Jesús Taylor-Preciado, Javier Rolando Reyna-Granados, Martha Virginia Garza-Zermeño, Alberto Taylor-Preciado, Edgar E. Pulido-Chávez, José Antonio Ochoa-Cuadra.

Consejo Nacional de Certificación en Medicina Veterinaria y Zootecnia, A. C. (CONCERVET).

*Autor de correspondencia: Juan José Zarate-Ramos. izarater@hotmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La Certificación Profesional en México, surge en 1995 como parte de las actividades del Consejo Nacional de Educación de la Medicina Veterinaria y Zootecnia (CONEVET) que, junto con la acreditación de instituciones académicas, buscaban la mejora continua de la educación veterinaria y su ejercicio profesional. En abril de 2011, el área de Certificación se separa del CONEVET para crear lo que hoy se conoce como el Consejo Nacional para la Certificación de

la Medicina Veterinaria (CONCERVET). La preocupación por la calidad de los servicios profesionales ha sido un tema al interior de la OIE y ha promovido el sistema de medición de la Calidad de los Servicios Veterinarios dentro de los países miembros. Por su parte, México ha suscrito Tratados y Acuerdos comerciales Internacionales, que incluyen Reconocimiento Mutuo de 12 profesiones entre ellos Medicina Veterinaria. **OBJETIVO.** El CONCERVET Certifica que los Médicos Veterinarios Zootecnistas (MVZ) posean los conocimientos y destrezas requeridas para realizar adecuadamente acciones propias de su ejercicio profesional. **METODOLOGÍA.** La Certificación se realiza por medio de una evaluación que realizan 15 Comités Técnicos de Certificación Profesional (CTCP) de cada especie o disciplina en el ámbito de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, por dos vías: Curricular y Vía examen. La Certificación otorgada, es por un periodo de 5 años. Los CTCP son: Abejas, Animales de Laboratorio, Aves, Bovinos, Cabras, Cerdos, Epidemiología, Équidos, Etología y Bienestar animal, Fauna Silvestre, Ovinos, Parasitología, Patología Veterinaria, Perros y Gatos y el recientemente creado de Economía y Administración. El Examen de tipo Generalista, permite una evaluación integral de conocimientos mínimos, sin embargo, solo ha sido aplicado a 144 MVZ. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Desde el año 2003 a la fecha, el CONCERVET ha Certificado a 3,518 MVZ.; 78 en Abejas, 183 Animales de Laboratorio, 146 Aves, 856 Bovinos, 42 Cabras, 292 Cerdos, 141 Epidemiología, 425 Equidos, 57 Etología y Bienestar animal, 43 Fauna Silvestre, 202 Ovinos, 63 Parasitología, 134 Patología Veterinaria, 712 Perros y Gatos, Nuevo Economía y Administración, 144 Generalista. El mayor número de certificaciones ha sido en el área de Bovinos (24.33%); seguida por el área de perros y gatos (20.23%); el área de Équidos con un (12.08%); la de cerdos con (8.30%) y Ovinos con un (5.74%), estas áreas en conjunto representan al 70.68% de los profesionales certificados, mientras que casi una tercera parte el (29.32%) corresponden a los 9 comités restantes. **CONCLUSIONES.** La Certificación Profesional tiene un futuro prometedor, toda vez que permite garantizar la calidad de un servicio, motiva la capacitación continua y, consolida la imagen profesional entre otras ventajas, esto a pesar de que en México es voluntaria.

Palabras Clave: Certificación Profesional.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Professional Certification in Mexico, arose in 1995 as part of the activities of the National Council for the Education of Veterinary Medicine and Zootechnics (CONEVET) which, together with the accreditation of academic institutions, sought the continuous improvement of veterinary education and its professional practice. In April 2011, the Certification area separated from CONEVET to create what is now known as the National Council for the Certification of Veterinary Medicine (CONCERVET). The concern for the quality of professional services has been an issue within the OIE and has promoted the system for measuring the Quality of Veterinary

Services within member countries. For its part, Mexico has signed International Trade Treaties and Agreements, which include Mutual Recognition of 12 professions among them Veterinary Medicine. **OBJECTIVE.** CONCERVET certifies that Veterinary Zootechnical Doctors (MVZ) have the knowledge and skills required to adequately perform the actions of their professional practice. **METHODOLOGY.** Certification is done through an evaluation carried out by 15 Technical Committees for Professional Certification (CTCP) of each species or discipline in the field of Veterinary Medicine and Animal Husbandry, in two ways: Curricular and by examination. Certification is granted for a period of 5 years. The CTCP are: Beekeeping, Laboratory Animals, Poultry, Cattle, Goats, Swine, Epidemiology, Equine, Ethology and Animal Welfare, Wildlife, Sheep, Parasitology, Veterinary Pathology, Dogs and Cats and the recently created Economics and Administration. The Generalist Examination allows an integral evaluation of minimum knowledge, however, it has only been applied to 144 MVZ. **RESULTS AND DISCUSSION.** From 2003 to date, CONCERVET has certified 3,518 MVZ. The highest number of certifications have been in Bee Science, 78 in Beekeeping, 183 in Laboratory Animals, 146 in Poultry, 856 in Cattle, 42 in Goats, 292 in Swine, 141 in Epidemiology, 425 in Equids, 57 in Ethology and Animal Welfare, 43 in Wildlife, 202 in Sheep, 63 in Parasitology, 134 in Veterinary Pathology, 712 in Dogs and Cats, 144 in Economics and Administration and 144 in Generalist. The highest number of certifications has been in the Bovine area (24.33%); followed by Dogs and Cats (20.23%); Equine area with (12.08%); Swine with (8.30%) and Sheep with (5.74%), these areas together represent 70.68% of the certified professionals, while almost a third part the (29.32%) correspond to the remaining 9 committees. **CONCLUSIONS.** Professional Certification has a promising future, since it allows guaranteeing the quality of a service, motivates continuous training and consolidates the professional image among other advantages, despite the fact that in Mexico it is voluntary.

Key words: Professional Certification.

3. Investigación educativa y postgrado

Modelo Flipped Classroom adaptado a una Educación a Distancia de Emergencia por Pandemia Covid-19

Flipped Classroom model adapted to an Emergency Distance Education due to the Covid-19 Pandemic

Marcelo Flores Troncoso¹; Georgina Durán Jimenez²; Álvaro Adriazola Uribe¹

1 - Departamento de Ciencias Veterinaria, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

2 - Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia, Dirección General de Docencia, Universidad Católica de Temuco, Chile.

*Autor de correspondencia: mflores@uct.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La crisis sanitaria por Covid-19 requirió que las Instituciones de Educación Superior (IES) se vieran obligadas a aplicar una Educación a Distancia de Emergencia (EDE). Adicionalmente, está el hecho de que en las IES todavía es común el enfoque con un Modelo Tradicional de Enseñanza Expositivo (MTEE) para los procesos de aprendizaje, que en la contemporaneidad se hace necesario cambiar por otros enfoques que fomenten un aprendizaje activo/significativo en donde el Modelo Flipped Classroom (MFC) se ha presentado como una buena alternativa. El MFC fue pensado para un proceso educativo presencial, donde el momento de aprendizaje activo se realiza en sala de clase con estudiantes como protagonistas de su proceso y los profesores como orientadores. Por lo anterior, existe la necesidad de estudiar su aplicación en educación a distancia en un contexto de pandemia. **OBJETIVO.** comprender/analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en cirugía veterinaria mediante una adaptación del MFC para EDE por Covid-19. **METODOLOGÍA.** Se diseñó una adaptación online del MFC, considerando las recomendaciones de investigadores: creación de un video educativo de hasta 15 min por temática, foro para consultas relacionadas al video, evaluación conceptual de carácter superficial y una actividad de aprendizaje activo de carácter grupal. Se realizó una investigación empírica exploratoria, de método cualitativo, con observación participante y levantamiento online de datos. El análisis fue textual discursivo³, facilitado por el software NVivo® para análisis de datos cualitativos. Participaron dos profesores y noventa y cinco estudiantes matriculados en la asignatura Terapéutica IV de la carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Católica de Temuco. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** en la percepción de la adaptación del MFC, cabe señalar que sólo un 4% lo refirió como “peor, ojala ningún profesor siguiera el MFC”, prefiriendo una cátedra online, video más largo, lectura de cada temática o realizar otras actividades; mientras que un 21% de estudiantes lo consideró “regular, mejor en algunos aspectos y peor en otros”; 46% lo consideró “una buena dinámica”; seguidos del 29% a los que les pareció “excelente” prefiriendo este modelo y señalando que ojalá más profesores lo siguieran. Estos resultados son concordantes con los reportados por otros autores, propiciando un rol de interactores activos de los estudiantes⁵ estimulando su pensamiento crítico y la construcción de conocimiento a través del uso de TIC. **CONCLUSIONES.** La adaptación del MFC facilitó una instancia de aprendizaje efectiva-activo-significativa para los estudiantes y que se evidencia no solo en la apropiación de conocimiento (resultados finales de las evaluaciones), sino que también en las mismas percepciones de aprendizaje de los y las estudiantes, en las dinámicas que desarrollaron individual y grupalmente. Con esta adaptación también se favoreció el uso de las TIC desde una comprensión epistemológica apropiada del conocimiento tecnológico-pedagógico coherente con el contenido

disciplinar, de manera que las tecnologías digitales pasaron de ser meras herramientas a transformar la práctica pedagógica y potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje para la construcción de conocimiento⁶, en el campo de la cirugía veterinaria.

Palabra clave: COVID-19, educación superior, metodología de enseñanza a distancia, educación en veterinaria, cirugía veterinaria, pandemia.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The health crisis due to Covid-19 required that Higher Education Institutions (HEI) be forced to apply an Emergency Distance Education (EDE). Additionally, in HEI the approach with a Traditional Expository Teaching Model (TETM) for learning processes is common, which in the contemporary times is necessary to change for other approaches that promote active/significant learning where the Flipped Classroom Model (FCM) has been presented as a good alternative¹. The FCM was thought for a face-to-face educational process, where the moment of active learning takes place in the classroom with students as protagonists of their process and teachers as counselors². Therefore, there is a need to study its application in distance education in a pandemic context.

OBJECTIVE. to understand/analyze the teaching-learning process in veterinary surgery through an adaptation of the FCM for EDE by Covid-19. **METHODOLOGY.** An online adaptation of the MFC was designed, considering the recommendations of researchers¹: creation of an educational video of up to 15 min per topic, forum for consultations related to the video, conceptual evaluation of a superficial nature, and an active learning activity of a group nature. Exploratory empirical research was carried out, using a qualitative method, with participant observation and online data collection. The analysis was textual discursive³, facilitated by the NVivo® software for qualitative data analysis.

Two professors and ninety-five students enrolled in the Therapeutic IV course of the Veterinary Medicine career at the Catholic University of Temuco participated. **RESULTS AND DISCUSSION.** in the perception of the adaptation of the FCM, it should be noted that only 4% referred to it as "worse, I wish no teacher would follow the MFC", preferring an online lecture, longer video, reading each topic or doing other activities; while 21% of students considered it "regular, better in some aspects and worse in others"; 46% considered it "a good dynamic"; followed by 29% who thought it was "excellent" preferring this model and pointing out that they wish more teachers would follow it. These results are consistent with those reported by other authors¹⁻⁴, promoting a role of active interactors of students⁵ stimulating their critical thinking and the construction of knowledge through the use of ICT. **CONCLUSIONS.** The adaptation of the MFC facilitated an instance of effective-active-significant learning for the students and that is evidenced not only in the appropriation of knowledge (final results of the evaluations), but also in the same learning perceptions of the students, in the dynamics that they developed individually and in groups. With this adaptation, the use of ICT was also favored from an appropriate epistemological understanding of technological-

pedagogical knowledge consistent with the disciplinary content, so that digital technologies went from being mere tools to transforming pedagogical practice and enhancing teaching processes. learning for the construction of knowledge⁶, in the field of veterinary surgery.

Keywords: COVID-19, higher education, distance teaching methodology, veterinary education, veterinary surgery, pandemic.

Caracterización de egresados del programa de Medicina Veterinaria de la Universidad de Nariño, Colombia en el periodo 2015 – 2018

Characterization of graduates of Veterinary Medicine program of the University of Nariño, Colombia in the period 2015 – 2018

Esteban Andrés Pérez-Munares¹, Juan Manuel Astaiza-Martínez², Carmenza Janneth Benavides-Melo², Carlos Alberto Chaves-Velasquez², Darío Antonio Vallejo-Timaran^{3*}

1- Ejercicio particular

2- Programa de Medicina veterinaria, Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño, Nariño Colombia

3- Grupo de Investigación GIsCA. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Institución Universitaria Visión de las Américas. Medellín, Colombia.

* Autor de correspondencia: dario.vallejo@uam.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El seguimiento a egresados es un factor de importancia en las universidades puesto que el desempeño profesional y personal permite establecer indicadores con respecto a la calidad y eficiencia de las instituciones de educación superior a su vez que permite tomar decisiones sobre cambios curriculares, mecanismos de evaluación, perfiles y procesos formativos acordes a las necesidades del sector. **OBJETIVO.** Caracterizar a los egresados del programa de medicina veterinaria de la Universidad de Nariño, Colombia en el periodo de enero de 2015 hasta diciembre de 2018. **METODOLOGÍA.** Se realizó un estudio de tipo descriptivo en el total de egresados en el periodo de estudio (139 egresados), a través de una rubrica y encuestas se colecto información personal, empleo, salarios, estudios, percepción sobre el programa, entre otros. Se utilizó estadística descriptiva mediante el uso de tabla de frecuencias. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** El 89% de los egresados respondieron la encuesta (n=121). En relación con graduación y permanencia, un 2,4% se graduaron en periodos mayores a 5 años y un 5,8% aún no se han graduado. La proporción de egresados en relación con genero (mujer / hombre) es similar, dentro de ellos, el género femenino tiene índices de trabajo superiores en relación con estabilidad laboral e ingresos. El 98,3% encontraron trabajo en menos de un año, se consideró la escasa experiencia laboral como el mayor motivo de dificultad para encontrar empleo. Al momento del estudio, el 90,9% de los egresados trabajan, los empleos se concentran en la zona suroriente del departamento, los tiempos de vinculación laboral son cortos, menores de un año, y la mayoría de

los salarios están entre 1 y 2 salarios mínimos legales vigentes (s.m.l.v.) en el país, con un rango salarial entre 0.5 a 10 s.m.l.v. La mayoría se dedica a pequeñas especies, seguido de grandes especies y venta de insumos veterinarios; estas actividades no son acordes a la profundización que realizaron los egresados en un 40,9%, y no son acordes al trabajo de grado en un 51,8%. En cuanto a estudios posgrado un 4,1% de egresados ha culminado estos estudios. La satisfacción con la universidad es buena. **CONCLUSIONES.** El programa tiene alta empleabilidad, principalmente en pequeños animales con impacto positivo en su área geográfica de influencia. Los cursos de profundización y la investigación no guardan relación con las necesidades del sector y las áreas de desempeño.

Palabras Clave: Egresados, Caracterización, Veterinaria.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Graduates follow-up is an important factor in university institutions, professional and personal performance of graduates allows establishing indicators regarding the quality and efficiency of higher education institutions and make decisions about curricular changes, evaluation mechanisms, profiles, and training processes according to the needs of the sector. **OBJECTIVE.** To characterize the graduates of the veterinary medicine program of the University of Nariño, Colombia in the period from January 2015 to December 2018. **METHODOLOGY.** A descriptive study was in the total of graduates in the study period (139 graduates), using a survey, personal information, employment, salaries, studies, and perception of the program were collected. Descriptive statistics were used by frequency tables. **RESULTS AND DISCUSSION.** The 89% of the graduates answered the survey (n=121). In relation to graduation and permanence, 2.4% finish the graduate program in a period longer than five years and 5.8% have not yet graduated. The proportion of graduates in relation to gender (woman / man) is similar, within them, the female gender has higher work rates in relation to job stability and incomes. The 98.3% found a job a time in less than one year, the lack of work experience was considered as the main difficulty to find a job. At the time of the study, 90.9% of graduates was working, the jobs are concentrated in the southeastern area of the region, the employment duration was short, less than one year, and salaries ranges between 1 to 2 current minimum legal income (s.m.l.v.) in the country, with a salary range between 0.5 to 10 s.m.l.v. Most of the graduates was working in small animal area, followed by large animal area and commercial sector; these activities are not consistent with the undergraduate elective courses in 40.9%, and are not consistent with the undergraduate thesis topic in 51.8%. Regarding postgraduate studies, the 4.1% finish these studies. Satisfaction with the university is good. **CONCLUSIONS.** The veterinary program has high employability, mainly in small animals with a positive impact in its geographical area of influence. The in-depth courses and research are not related to the needs of the sector and the areas of performance.

Keywords: Graduates, characterization, veterinary

Modelo Flipped Classroom: una comprensión fenomenológica del modelo, en contexto de aula de cirugía veterinaria

Flipped Classroom Model: a phenomenological understanding of the model, in a veterinary surgery classroom context

Alvaro Adriazola Uribe^{1*}; Dante Augusto Galeffi²; Georgina Durán Jimenez³; Marcelo Flores Troncoso¹

1 - Departamento de Ciencias Veterinaria, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

2 - Programa de Pos-graduación en Difusión del Conocimiento, Facultad de Educación, Universidad Federal de Bahía, Salvador, Brasil.

3 - Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia, Dirección General de Docencia, Universidad Católica de Temuco, Chile.

*Autor de correspondencia: aadriazola@uct.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El conocimiento ha sido fundamental en la historia de la Humanidad, al grado de ser responsable de tres grandes revoluciones del *Homo sapiens*: 1) Cognitiva, 2) Agrícola y 3) Científica. Ahora, la nueva Revolución Digital, representa un impacto profundo en la producción y acumulación de nueva información, que cuestiona/tensiona la construcción de conocimientos Humano en el Siglo XXI. Por ello, es aún más urgente, la necesidad de opciones para substituir el Modelo Tradicional, en que el Flipped Classroom (FC) se presenta como una de ellas. Sin embargo, el conocimiento que se tiene del Modelo FC, según las dos investigaciones bibliográficas desarrolladas en esta tesis, se presenta con desarrollo superficial, solo suficiente para fines pragmáticos. **OBJETIVO.** Observar, describir y comprender como en el Modelo FC se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje y construcción del conocimiento desde el Paradigma de la Fenomenología. Por tanto, se ubica en la Línea 1 - Construcción del Conocimiento: Cognición, Lenguajes e Información del Programa de Doctorado en Difusión del Conocimiento de la Universidad Federal de Bahía, Brasil. **METODOLOGÍA.** La investigación empírica consistió en un estudio de caso de la experiencia de uso del Modelo FC durante un semestre en clases de cirugía veterinaria en la Universidad Católica de Temuco-Chile, con la participación de un docente y sesenta estudiantes. Los instrumentos para recopilar datos fueron: observación participante, entrevistas semiestructuradas presencial, online y en grupos de discusión, así como documentos (video de las clases, transcripción de audios de entrevistas y anotaciones del diario de campo). La interpretación de los datos se fundamentó con el Análisis Textual Discursivo. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Con el FC el foco es la construcción del conocimiento de forma propia y apropiada, buscando/respetando el desarrollo de *aprendentes radicaís*⁵; se postulan tres movimientos con el

modelo para pasar de una comunidad de conocimientos cerrada para una ampliada; su epistemología se basa en el socio-constructivismo de Vygotsky y visión libertadora de Freire; el FC se puede interpretar como una “destrucción creadora” o “innovación destruidora”; aunque FC incorpora el uso de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), los resultados no serán significativos para el aprendizaje si se implementan con enfoques instrumentales/entrenamiento para docentes y estudiantes¹¹; evidencias científicas discutidas desmitifican las TIC al demostrar la in-capacidad multitarea e inexistencia del “nativo digital”; este modelo implica una actuación/cuidado triético⁵ en la práctica docente y que, por la neurociencia, permite una oportunidad de re-descubrir el Otro que el *homo sapiens narcissus* y la Sociedad del Desempeño perdió. **CONCLUSIONES.** Esta investigación de doctorado alcanzó su objetivo y dio respuesta a la pregunta de investigación. Así, se entrega el “conocimiento sobre” el Modelo Flipped Classroom, que se presenta como una posibilidad de cultivar/cuidar nuestra Humanidad, al permitir la construcción de conocimientos entre *Homo sapiens*, pese a los efectos de la Revolución Digital.

Palabras clave: construcción del conocimiento, modelo de enseñanza, fenomenología, analista cognitivo, enseñanza de la medicina, cirugía veterinaria.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Knowledge has been fundamental in the history of Humanity, to the point of being responsible for three great revolutions of *Homo sapiens*: 1) Cognitive, 2) Agricultural and 3) Scientific. Now, the new Digital Revolution represents a profound impact on the production and accumulation of new information, which questions/stresses the construction of Human knowledge in the 21st Century. Therefore, the need for options to replace the Traditional Model is even more urgent, in which the Flipped Classroom (FC) is presented as one of them. However, the knowledge of the FC Model, according to the two bibliographical investigations developed in this thesis, is presented with superficial development, only sufficient for pragmatic purposes. **OBJECTIVE.** To observe, describe and understand how in the FC Model the teaching-learning process and construction of knowledge is carried out from the Paradigm of Phenomenology. Therefore, it is located in Line 1 - Construction of Knowledge: Cognition, Languages and Information of the Doctoral Program in Dissemination of Knowledge of the Federal University of Bahia, Brazil. **METHODOLOGY.** The empirical research consisted of a case study of the experience of using the FC Model during a semester in veterinary surgery classes at the Catholic University of Temuco-Chile, with the participation of a teacher and sixty students. The instruments to collect data were: participant observation, semi-structured face-to-face, online and discussion group interviews, as well as documents (video of the classes, audio transcription of the interviews, field diary annotations). The interpretation of the data was based on the Discursive Textual Analysis. **RESULTS AND DISCUSSION.** With the FC the focus is the construction of knowledge in its own

and appropriate way, seeking/respecting the development of radical learners; three movements are postulated with the model to go from a closed knowledge community to an enlarged one; his epistemology is based on Vygotsky's socio-constructivism and Freire's liberating vision; FC can be interpreted as a "creative destruction" or "destroying innovation"; Although FC incorporates the use of new Information and Communication Technologies (ICT), the results will not be significant for learning if they are implemented with instrumental approaches/training for teachers and students; discussed scientific evidence demystifies ICT by demonstrating the inability to multitask and the inexistence of the "digital native"; this model implies a trietic action/care in the teaching practice and that, through neuroscience, allows an opportunity to re-discover the Other that *homo sapiens narcissus* and the Performance Society lost. **CONCLUSIONS.** This doctoral research reached its objective and answered the research question. Thus, the "knowledge about" the Flipped Classroom Model is delivered, which is presented as a possibility of cultivating/caring for our Humanity, by allowing the construction of knowledge among *Homo sapiens*, despite the effects of the Digital Revolution.

Keywords: knowledge construction, teaching model, phenomenology, cognitive analyst, teaching of medicine, veterinary surgery.

Paradigma de la transdisciplinariedad en la construcción del conocimiento de Fisiatría Veterinaria

Paradigm of transdisciplinarity in the construction of knowledge of Veterinary Physiatry

Alvaro Adriazola Uribe^{1*}; Macarena Lagos Lobos²; Georgina Durán Jimenez³

¹ Departamento de Ciencias Veterinarias, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

² Estudiante de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

³ Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia, Dirección General de Docencia, Universidad Católica de Temuco, Chile.

*Autor de correspondencia: aadriazola@uct.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El desarrollo de la ciencia moderna necesitó de delimitación o demarcación de campos de conocimientos y su separación en la relación entre ellos fue fundamental, lo que permitió existir y construir un camino claro y propio. Pero esta separación, sin la subsiguiente articulación, genera una serie de problemas, ya que crea impedimentos para: 1) una visión más global sobre la realidad, 2) un mirar más específico sobre determinada parte de la realidad y/o 3) una visión sobre las relaciones entre las partes y el todo, y entre el todo y las partes. Por definición, la Fisiatría Veterinaria (FV) posee una naturaleza intrínseca que aparece como disciplina para ser comprendida desde el paradigma transdisciplinar, ya que remite a una gama enorme de disciplinas de áreas más diversas del conocimiento y a problemas de diferentes órdenes de complejidad, que

piden el cruzamiento de disciplinas cercanas y lejanas. **OBJETIVO.** Analizar la construcción de conocimiento en Fisiatría Veterinaria desde una perspectiva transdisciplinar. **METODOLOGÍA.** Se diseñó e implementó una estrategia de enseñanza-aprendizaje en que 1 docente y 2 estudiantes ayudantes de investigación participaron como “facilitadores de comprensión de contenidos” (FCC), en igualdad de condiciones, sobre evaluación zookinésica y agentes fisioterapéuticos (electroanalgesia, laserterapia, campos magnéticos, ultrasonido y cinesiterapia), que fueron estudiados junto con 28 estudiantes de quinto año de medicina veterinaria, distribuidos en 8 grupos. El contenido fue distribuido para tres “momentos” presenciales diferentes, en que cada “momento” era implementado para 2 grupos de estudiantes por cada vez. Una semana antes de cada “momento”, los 2 grupos correspondientes recibían lecturas sobre el contenido. El “momento” presencial iniciaba con abordaje de posibles consultas, para a continuación la FCC realizar una presentación teórica sintética del agente físico que después lo demostraba de forma práctica en una paciente canina con osteoartrosis, para que todas y todos los estudiantes finalmente realizaran la sesión de fisioterapia respectiva a la paciente de forma autónoma y orientados por los FCC. Para la recolección de datos, se utilizó la observación participante en los “momentos” y cuestionario en línea a los/las estudiantes participantes una vez finalizado los tres “momentos” con los 8 grupos. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Disciplinas como “etiología, diagnóstico por imagen, anatomopatología y fisiopatologías, nutrición, rehabilitación física, neurología y medicina preventiva”¹ son reconocidas por estudiantes como implicadas en el trabajo de la Fisiatría Veterinaria, quienes también identifican la importancia de que, tanto en la construcción del conocimiento como en el ejercicio de la FV, compañeros, docentes, pacientes tienen roles fundamentales, integradores y con la necesidad de estar todos a la vez presentes y activos. Estos resultados demuestran la lógica del tercero incluido y la complejidad de la transdisciplinariedad que presenta la FV²⁻³. **CONCLUSIONES.** La Fisiatría Veterinaria tiene elementos/características que permiten considerarla una especialidad médico veterinaria transdisciplinar por el análisis preliminar en la construcción de conocimientos lograda con estudiantes de medicina veterinaria en esta investigación.

Palabra clave: conocimiento, construcción del conocimiento, análisis cognitivo, educación en veterinaria, medicina física y rehabilitación

ABSTRACT

INTRODUCTION. The development of modern science required the delimitation or demarcation of fields of knowledge and their separation in the relationship between them was fundamental, which allowed them to exist and build a clear and proper path. But this separation, without the subsequent articulation, generates a series of problems, since it creates impediments for: 1) a more global vision of reality, 2) a more specific look at a certain part of reality and/or 3) a vision on the relations

between the parts and the whole, and between the whole and the parts. By definition, Veterinary Physiatry (VF) has an intrinsic nature that appears as a discipline to be understood from the transdisciplinary paradigm, since it refers to an enormous range of disciplines from more diverse areas of knowledge and to problems of different orders of complexity, which require the crossing of near and distant disciplines. **OBJECTIVE.** To analyze the construction of knowledge in Veterinary Physiatry from a transdisciplinary perspective. **METHODOLOGY.** A teaching-learning strategy was designed and implemented in which 1 teacher and 2 research assistant students participated as "content comprehension facilitators" (CCF), under equal conditions, on zookinesic evaluation and physiotherapeutic agents (electroanalgesia, laser therapy, magnetic fields, ultrasound and kinesitherapy), which were studied together with 28 fifth-year students of veterinary medicine, distributed in 8 groups. The content was distributed for three different face-to-face "moments", in which each "moment" was implemented for 2 groups of students each time. One week before each "moment", the 2 corresponding groups received readings about the content. The face-to-face "moment" began with an approach to possible consultations, and then the CCF made a synthetic theoretical presentation of the physical agent that later demonstrated it in a practical way in a canine patient with osteoarthritis, so that all the students finally carried out the session physiotherapy respective to the patient autonomously and guided by the CCF. For data collection, participant observation was used in the "moments" and an online questionnaire to the participating students once the three "moments" were completed with the 8 groups. **RESULTS AND DISCUSSION.** Disciplines such as "ethology, diagnostic imaging, pathophysiology and anatomy, nutrition, physical rehabilitation, neurology and preventive medicine"¹ are recognized by students as involved in the work of Veterinary Physiatry, who also identify the importance that, both in the construction of knowledge and in the exercise of VF, colleagues, teachers, patients have fundamental roles, integrators and with the need to be all present and active at the same time. These results demonstrate the logic of the included third party and the complexity of the transdisciplinarity that VF presents. **CONCLUSIONS.** Veterinary Physiatry has elements/characteristics that allow it to be considered a transdisciplinary veterinary medical specialty due to the preliminary analysis in the construction of knowledge achieved with veterinary medicine students in this research.

Keywords: knowledge, knowledge construction, cognitive analysis, veterinary education, physical and rehabilitation medicine

Producción porcícola y sus externalidades, un enfoque económico.

Pig production and its externalities, an economic approach

Meléndez GJR* y Sánchez GLP.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM

Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural
Autor de correspondencia: Jrmg47@gmail.com

RESUMEN

La externalidad se define como el costo o beneficio que surge de una transacción económica y que recae sobre gente que no participa en la misma. Al analizar las externalidades se hace necesaria la intervención de los gobiernos para corregirlas, AC Pigou, en 1920 lo analizó, indicando cuando el beneficio social es superior o inferior al beneficio neto privado existirá una externalidad positiva o negativa **OBJETIVO**. El médico veterinario que se dedica a la asesoría en la granja porcina se enfrenta a este aspecto económico y ha de tomar decisiones con el fin de no afectar a terceros principalmente y no ser sancionado. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**. Se recabó información directa de granjas, así como la búsqueda de fuentes de información secundaria, capturando que la actividad porcina en cualquier lugar o zona se enfrenta a externalidades positivas como: obtención de biogás para uso doméstico, contribución económica, generador de empleos, producción de abono como composta, animales de compañía, obtención de órganos en medicina humana. Las externalidades negativas citamos contaminación de agua superficial y mantos freáticos, presencia de moscas y ratas, gruñido de los cerdos, hacinamiento en granjas, contaminación de suelos, gases de efecto invernadero, destrucción de áreas boscosas, granjas porcinas de denominadas tipo industrial. **CONCLUSIONES**. Las externalidades tanto positivas como negativas se han de evaluar en las granjas actuales y futuras

Palabras clave: Economía, Cerdos, Externalidades

ABSTRACT

Externality is defined as the cost or benefit that arises from an economic transaction and that falls on people who do not participate in it. When analyzing externalities it is necessary the government's intervention to correct them, in 1920, AC Pigou analyzed it, indicating when the social benefit is higher or lower than the private net profit there will be a positive or negative externality. **OBJECTIVE**. The veterinarian who works advising on the pig farm faces this economic aspect and has to make decisions in order to not affect some other people mainly and not be sanctioned. **Results and Discussion**. Direct information was collected in some farms, as well as the search for secondary information sources, capturing that pig activity in any place or area faces positive externalities such as: biogas extraction for domestic purposes, economic contribution, jobs generator, production of fertilizer such as compost, pets, obtaining organs for human medicine. Negative externalities are: contamination of surface water and groundwater, presence of flies and rats, growling of pigs, overcrowding in farms, soil pollution, greenhouse effect gases, destruction of forested areas, industrial type pig farms. **Conclusions**. Both positive and negative externalities have to be evaluated in current and future farms

Keywords: Economy, Pigs, Externalities

Evaluación de la eficacia preclínica *in-vivo* en el desarrollo de un prototipo de insulina de liberación modificada para el tratamiento de diabetes tipo I en perros

Evaluation of the *in-vivo* preclinical efficacy in the development of a modified-release insulin prototype for the treatment of type I diabetes in dogs

Juan Isaac Chávez Corona¹, Sara del Carmen Caballero Chacón², María Josefa Bernad Bernad³,
María Isabel Gracia Mora⁴, Dinorah Vargas Estrada^{5*}

- 1- Departamento de Farmacología y Fisiología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- 2- Departamento de Farmacología y Fisiología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- 3- Departamento de Farmacia, Facultad de Química- Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- 4- Departamento de Química Inorgánica y Nuclear, Conjunto E, Jefatura de la Unidad de Experimentación Animal, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- 5- Departamento de Farmacología y Fisiología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

*Autor de correspondencia: dinorah.vestrada@gmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad crónica metabólica que se caracteriza por una elevación anormal de la glucosa sanguínea. La afección surge de la alteración metabólica de los carbohidratos, las grasas y las proteínas causada por la imperfección en la liberación de insulina, la acción de la insulina o ambas. Hoy en día la DM plantea un importante problema de salud pública. La DM y las complicaciones derivadas de la DM imponen una carga bastante importante para las personas, así como para el sistema sanitario. La DM es común en perros, que afecta a perros de mediana edad a geriátricos. Se estima un gasto de \$ 70 dólares por mes solo en insulina, y un valor de mercado (conservador) proyectado de ~ \$ 110 millones de dólares por año. **OBJETIVO.** Elaborar una formulación de insulina de liberación modificada mejorada y evaluar mediante pruebas preclínicas, la prueba de concepto o de eficacia y de toxicidad, *in vivo*, en un modelo experimental de diabetes mellitus en ratas Wistar, con el fin de contar con el perfil de seguridad y eficacia del prototipo. **METODOLOGÍA.** Se utilizaron varios preparados de liposomas flexibles con adición de polímeros por diferentes métodos de manufactura; las características físicas y de estabilidad fueron determinadas para todos los preparados y los mejores preparados fueron evaluados *in vivo* en modelos experimentales de ratas Wistar de diabetes tipo 1 inducidos por medio de la administración de estreptozotocina a dosis de 45mg/k por vía intraperitoneal, para determinar su liberación y efecto biológico. Se usaron 51 ratas

Wistar sanas, machos, de 250-300 gramos de peso vivo. Los animales se distribuyeron de manera aleatoria en 9 grupos de seis animales cada uno del grupo 1 al grupo 8, y el grupo 9 con 3 animales, a los cuales se les administró un formulado de liposomas con y sin insulina (numerados del 1 al 7), con diferentes características fisicoquímicas, tanto por vía oral como por vía subcutánea (SC). **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Se observó que el formulado 1 y 2 iniciaron su efecto farmacológico hipoglucemiante por vía SC aun antes que la insulina comercial de acción intermedia, persistiendo su efecto por más tiempo. Por vía oral no se observaron efectos hipoglucemiantes. En estudios previos se observan resultados similares por estas vías, con el uso de liposomas, pero con distintos surfactantes; lo anterior permite el desarrollo de nuevos modelos de nanopartículas para la administración de insulina. **CONCLUSIONES.** La vía subcutánea es la vía de administración más eficiente para disminuir la concentración de glucosa en sangre en comparación con la vía oral. Los excipientes utilizados para la fabricación de liposomas no ejercen algún efecto en los niveles de glucosa en sangre.

Palabra clave: liposomas, insulina, diabetes, glucosa.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disease characterized by an abnormal elevation of blood glucose. The condition arises from metabolic disturbance of carbohydrates, fats, and proteins caused by an imperfection in insulin release, insulin action, or both. Today, DM poses a significant public health problem. DM and the complications derived from DM impose a fairly considerable burden on individuals and the health system. DM is common in dogs, affecting middle-aged to geriatric dogs. Estimated spending of USD 70 per month on insulin alone and a projected (conservative) market value of ~ USD 110 million per year. **OBJECTIVE.** Develop an insulin formulation of enhanced, modified release and evaluate through preclinical tests, proof of concept or efficacy and toxicity, in vivo, in an experimental model of diabetes mellitus in Wistar rats, to have the safety and efficacy profile of the prototype. **METHODOLOGY.** Several preparations of flexible liposomes with the addition of polymers were used by different manufacturing methods; the physical and stability characteristics were determined for all the preparations, and the best preparations were evaluated in vivo in experimental models of Wistar rats of type 1 diabetes induced by the administration of streptozotocin at a dose of 45mg/kg intraperitoneally, to determine its release and biological effect. Fifty-one healthy male Wistar rats of 250-300 grams live weight were used. The animals were randomly distributed into nine groups of six, each from group 1 to group 8, and group 9 with three animals, to which a formulation of liposomes with and without insulin (numbered from 1 to 7) was administered, with different physicochemical characteristics, both orally and subcutaneously (SC). **RESULTS AND DISCUSSION.** It was observed that formulations 1 and 2 started their hypoglycemic pharmacological effect by the SC route even before the intermediate-acting commercial insulin,

persisting its impact for a longer time. Oral hypoglycemic effects were not observed. Similar results have been observed in previous studies by these routes, with the use of liposomes, but with different surfactants; This allows the development of new models of nanoparticles for the administration of insulin. **CONCLUSIONS.** The subcutaneous route is the most efficient route of administration to lower blood glucose concentration compared to the oral way. The excipients used to manufacture liposomes do not affect blood glucose levels.

Keywords: liposomes, insulin, diabetes, glucose.

4. Organización académica

Análisis histórico de comportamiento de elección de la modalidad de titulación en la FMVZ-UMSNH

Historical analysis of behavior of choice of degree modality in the FMVZ-UMSNH

Josué Rangel-Díaz^{1*}; Alberto Arrés-Rangel¹;
María Dolores Claudia Guzmán-Lara¹; Héctor Javier Gallardo-Valencia¹

1- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo

*Autor de correspondencia: joshuarangeldiaz@hotmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La obtención de un Título Universitario es un acontecimiento que tiene una relevancia en el ámbito personal para cada uno de los nuevos profesionistas formados en nuestra Universidad, así como para la sociedad, que recibe personas preparadas para atender los problemas sociales de nuestro país. En la FMVZ-UMSNH la titulación es el reconocimiento de la formación académica que valora los conocimientos generales del sustentante durante su formación de nivel licenciatura, donde demuestra su capacidad para aplicarlos y demuestra criterio profesional. A lo largo de la historia de la Facultad se han autorizado diferentes formas para titularse, actualmente permanecen vigentes Tesis, Servicio Profesional. Cursos de Titulación. Examen General de Egreso de la Licenciatura. Estancia o Práctica Profesional Supervisada. Memoria de Experiencia Profesional. Titulación por promedio. Todas las opciones han sido utilizadas con mayor o menor demanda a lo largo del tiempo por lo que resulta importante conocer las causas. **OBJETIVO.** Analizar las diferentes demandas de las formas de titulación desde 1990 a la fecha. **METODOLOGÍA.** Se realizó un análisis del archivo del área de titulación haciendo una cuantificación de cada uno de las formas de titulación por cada año. Los registros obtenidos se colocaron en tablas y se entrevistó a los diferentes actores que intervienen durante el proceso para entender las causas de la elección de la modalidad de titulación, principalmente a los jóvenes

que están por concluir. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Las primeras formas de titulación fueron a través de la realización de documentos formales mediante tesis (41%) y tesina (59%), a partir del año 2007, con la aprobación de nuevas opciones de Titulación, el Examen General de Egreso de la Licenciatura (EGEL) cobró una importancia significativa al grado de ser en este momento la modalidad que más se elige (91%) **CONCLUSIONES.** Es importante buscar la manera de hacer más atractivas las diferentes opciones de titulación que permitan: tener una mayor productividad de investigación; Realizar estancias y cursos de mayor interés, que nos permitan continuar siendo líderes y reconocidos por el Centro Nacional de Evaluación para la educación superior dentro del nivel 1 por los resultados alcanzados por los egresados en los últimos años.

Palabra clave: Titulación, EGEL, Tesis, Egresados.

ABSTRACT.

INTRODUCTION. Obtaining a University Degree is an event that has a relevance in the personal sphere for each of the new professionals formed in our University, as well as for society, which receives people prepared to address the social problems of our country. At the FMVZ-UMSNH, the degree is the recognition of the academic formation that values the general knowledge of the student during their undergraduate education, where they demonstrate their ability to apply it and show professional judgment. Throughout the history of the School, different ways to obtain a degree have been authorized, currently Thesis, Professional Service. Degree courses. General Licensure Examination. Internship or Supervised Professional Practice. Memory of Professional Experience. Graduation by average. All options have been used with greater or lesser demand over time, so it is important to know the causes. **OBJECTIVE.** To analyze the different demands of the different types of degree programs from 1990 to date. **METHODOLOGY.** An analysis was made of the degree area's archives, quantifying each of the forms of degree for each year. The records obtained were placed in tables and the different actors involved in the process were interviewed to understand the reasons for the choice of the titling modality, mainly the young people who are about to conclude and the young people who are in the process of completing their degrees. **RESULTS AND DISCUSSION.** The first forms of graduation were through the completion of formal documents through thesis (41%) and dissertation (59%), from 2007, with the approval of new options for Graduation, the General Examination for Graduation of the Bachelor's Degree (EGEL) gained significant importance to the extent of being at this time the modality that is most chosen (91%) **CONCLUSIONS.** It is important to look for ways to make the different degree options more attractive that allow: to have a greater research productivity; To carry out stays and courses of greater interest, which allow us to continue being leaders and recognized by the National Evaluation Center for higher education within level 1 for the results achieved by the graduates in recent years.

Keywords: Graduation, EGEL, Thesis, Graduates.

Inserción laboral de egresados de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia antes y durante la pandemia (2017 – 2020)

Labor insertion of graduates from the veterinary medicine and zootecnics career before and after the pandemic (2017 – 2020)

Luisa Echevarría Curee^{1*} – María del Carmen Napuri¹

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú

*Autor de correspondencia: luisa.echevarria@upch.pe

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Al registrar y analizar la inserción laboral de los egresados de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia tenemos la evidencia final de la interacción del mercado profesional con la formación de nuestros egresados. También, se demuestra la capacidad que hemos generado en los egresados para insertarse en el mercado laboral, y así responder a la demanda de médicos veterinarios por las entidades del rubro. De igual manera es importante identificar las áreas de ejercicio profesional donde los egresados se insertan para validar el análisis de la real demanda laboral del mercado profesional en nuestra zona. **OBJETIVO.** Evaluar la inserción laboral en los egresados de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (Perú) entre los años 2017 al 2020. **METODOLOGÍA.** Se evaluó la filiación laboral de los egresados mediante encuestas al año y tres años del egreso. Se consideraron áreas de desempeño profesional como salud animal, producción animal y salud pública, especificándose subáreas. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Los resultados indican que el área de salud animal, específicamente la clínica de caninos y felinos se mantiene con un porcentaje mayor de inserción laboral en los egresados, aún en tiempos de pandemia. Si bien es cierto nuestro programa tiene una formación generalista, y abarca las tres áreas tradicionales, esta marcada preferencia debe ser considerada en los procesos de reestructuración curricular y facilidades de infraestructura y equipamiento de las sedes de prácticas para los estudiantes.

Palabras clave: egresados, Medicina Veterinaria, inserción laboral

ABSTRACT

INTRODUCTION. By registering and analyzing the employment of graduates of the Veterinary Medicine and Zootechnics career, we can get a clear evidence of the interaction between the professional market with the professional preparation of our graduates. Besides, it shows the capacity that we have generated in the graduates to insert themselves in the labor market, and thus respond to the demand for veterinary practitioners by the entities of the field. In the same form, it is important to identify the areas of professional practice where graduates are inserted to validate the

real labor demand in our region. **OBJECTIVE.** To evaluate the labor insertion of graduates of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the Universidad Peruana Cayetano Heredia (Peru) from 2017 to 2020. **METHODOLOGY.** A survey was applied to graduates in relation to labor insertion after one and three years of graduation. Areas of professional performance such as animal health, animal production and public health public were considered, including specific subareas. **RESULTS AND DISCUSSION.** Results have indicated that the animal health area, specifically the canine and feline clinic is the highest labor insertion area for the graduates including during the pandemic period. Although it is true that our curricular program provides a general education and covers the three traditional areas, this marked preference should be considered in the curriculum restructuring and to secure infrastructure and equipment facilities for practical classes and of the Internship venues for students.

Keywords: Graduates, Veterinary Medicine, labor insertion.

5. Experiencias académicas y estudiantiles

Análisis descriptivo del impacto en la salud mental en el retorno a la presencialidad de los y las estudiantes de Medicina Veterinaria de la Universidad Bernardo O'Higgins

Descriptive analysis of the impact on mental health in the return to attendance of students of Veterinary Medicine at the Bernardo O'Higgins University.

Arriagada- Solimano Marcia Nicole * Montenegro Leal Verónica.

Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

*Autor de correspondencia: marcia.arriagada@ubo.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La pandemia generó cambios metodológicos en las estrategias de aprendizaje, presentando un gran desafío tanto en lo académico como en la salud mental para las y los estudiantes de Medicina Veterinaria (MV), especialmente las cohortes 2020 y 2021. **OBJETIVO.** Realizar un análisis del tipo descriptivo del impacto en la salud mental que ha significado el retorno a la presencialidad en estudiantes de MV. **METODOLOGÍA.** La información académica fue obtenida desde el sistema de gestión académica, registro de la dirección de formación integral, área de salud de emergencia de la Universidad Bernardo O'Higgins (UBO) y encuestas realizadas directamente a los y las estudiantes. La encuesta evaluó la precepción al retorno a la presencialidad y se realizó una Escala de Valoración del Estado del ánimo (EVEA). Para el análisis se utilizó estadística descriptiva. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Durante el retorno a la presencialidad el 10,3% los y las estudiantes ha solicitado el servicio de emergencia de salud de la universidad, un 47,4% por temas de salud mental, tema recurrente en las cohortes 2020 y 2021. El

mayor número de consultas se dan en períodos de evaluaciones, principalmente tipo oral. El 14,6 % del estudiantado con problemas de salud mental fueron derivados a apoyo psicoeducativo, psicopedagógico y psicológico que entrega la universidad, sin embargo, sólo el 33,3 % continúan la terapia. En relación al rendimiento académico de los y las estudiantes de MV en el primer semestre ha disminuido en un 28,4% con respecto al año 2020, explicado en parte por las diferencias en las metodologías de evaluación de la modalidad virtual en comparación con la presencial. La EVEA aplicada mostró bajos niveles en la subescala de alegría, encontrándose en el último lugar de la valoración. En primer lugar, se encuentra la subescala tristeza y depresión, esto se relacionaría con el número de consultas por salud mental. En cuanto a la apreciación general del retorno a la presencialidad el 91,3% del estudiantado indican que la presencialidad tiene una mayor exigencia académica y eso aumenta su ansiedad. Esto ha generado una dificultad en adaptarse a las exigencias de la universidad, expresado por el 73,9%.

CONCLUSIONES. Los resultados evidencian el impacto que ha generado a nivel académico y principalmente en la salud mental de los y las estudiantes de MV de la UBO en el retorno a la presencialidad. La carrera de medicina veterinaria es reconocida por tener una demanda emocional importante que afecta el desempeño de profesionales. Es importante tener en conocimiento esta realidad y saber adecuar las estrategias de evaluación y aprendizaje desde la academia para preparar mejor a los futuros profesionales en tiempos de transición postpandemia.

Palabra clave: salud mental, presencialidad, experiencias académicas, pregrado.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The return to attendance for university students has meant an academic and mental health challenge. **OBJECTIVE.** This research allows a descriptive analysis of the impact on mental health, academic performance and emergency care on the return to attendance. **METHODOLOGY.** The academic information was obtained from the academic management system, psychology support registration, emergency care provided by university and information obtained by surveys directly to the students. The survey evaluated the perception on the return and a Mood State Assessment Scale (POMS) was used. The descriptive statistical analysis was used. **RESULTS AND DISCUSSION.** The 10.3% of the students have requested the emergency care, 47.4% for mental health issues. These requests have been recurrent, the largest number of these occur in times of oral evaluations. The 14.6% of the students who presented mental health issues were referred for psychoeducational, psych pedagogical and psychological support from the university. However, only 33.3% maintained the therapy. Academic performance in the first semester it has decreased by 28.4% compared with the last year, that this would be explained by the differences in the types of evaluation compared with virtual modality. The POMS showed low levels in the happiness subscale, being in the last place of the assessment. In the first place was

sadness and depression subscale, this would be related to the number of requests of emergency care. Regarding the general appreciation of the return to attendance, 91.3% of the students indicate a greater academic demand and that increases their anxiety. This was a difficulty to the university's demands, the 73.9% declared it. **CONCLUSIONS.** The data obtained show the impact an academic level and mental health of the Veterinary Medicine students of the Bernardo O'Higgins University. The veterinary medicine career is recognized for having an important emotional demand that affects the performance of professionals. It is important to be aware of this reality and know how to face it from the academy to better prepare future professionals.

Keywords: mental health, attendance, academic experiences, undergraduate.

6. Una salud (“One Health”) y educación veterinaria

Ejercicio de la Medicina de Grandes Animales, una mirada desde el Enfoque One Health Practice of Large Animal Medicine, a View from the One Health Approach

José Alberto Cardona-Álvarez^{1*}; Bernardo José Reyes-Bossa¹

1- Grupo de Investigación en Medicina de Grandes Animales (MEGA), Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

*Autor de correspondencia: jacardonaalvarez@correo.unicordoba.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El enfoque One Health, es imprescindible en la enseñanza de la Medicina de Grandes Animales, en especial cuando se trata de la responsabilidad Médica en animales de producción destinados al consumo humano, sus implicaciones en la salud pública, la salud y sostenibilidad del ambiente del sistema de producción. **OBJETIVO.** Evaluar las competencias cognitivas en estudiantes de Medicina y Clínica sobre el enfoque One Health en el ejercicio de la Medicina de Grandes Animales. **METODOLOGÍA.** Se evaluó mediante encuestas y actividades teórico-prácticas la adquisición de competencias en la formación profesional de la Medicina de Grandes Animales, con el ejercicio médico profesional en los diferentes sistemas de producción de animales destinados al consumo humano. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** 1. Análisis epidemiológico de las diferentes enfermedades en los animales de producción y sus implicaciones en la salud pública. 2. Evaluación de competencias mediante el examen clínico en animales de producción y determinación de posibles enfermedades zoonóticas. **CONCLUSIONES.** La enseñanza del concepto One Health influye positivamente en la responsabilidad y en la adquisición de competencias profesionales del ejercicio de la Medicina de Grandes Animales.

Palabra clave: Competencias, One Health, Medicina.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The One Health approach is essential in the teaching of Large Animal Medicine, especially when it comes to Medical responsibility in production animals intended for human consumption, its implications for public health, the health and sustainability of the system's environment of production. **OBJECTIVE.** To evaluate the cognitive competences in Medical and Clinical students on the One Health approach in the practice of Large Animal Medicine. **METHODOLOGY.** The acquisition of skills in the professional training of Large Animal Medicine was evaluated through surveys and theoretical-practical activities, with professional medical practice in the different production systems of animals destined for human consumption. **RESULTS AND DISCUSSION.** 1. Epidemiological analysis of the different diseases in production animals and their implications for public health. 2. Evaluation of skills through clinical examination in production animals and determination of possible zoonotic diseases. **CONCLUSIONS.** Teaching the One Health concept has a positive influence on responsibility and the acquisition of professional skills in the practice of Large Animal Medicine.

Keywords: Competencies, One Health, Medicine.

Efecto de la educación para la salud en el control de la población de flebotomos

Effect of health education on the control of the phlebotomine population

Regina Célia Loverdi de Lima Stringheta¹, Graziella Borges Alves¹, Talita Carolina Bragança de Oliveira¹, Keuryn Alessandra Mira Luz Requena¹, Valeria Maria Savoya da Silva¹, Tania Mara Tomiko Suto¹, Cristiane Camargo de Almeida², Lilian Aparecida Colebrusco Rodas⁴, Rubens Antônio da Silva⁴, Lúcia de Fátima Henriques Ferreira⁴, Fabio Fernando Ribeiro Manhoso³, Katia Denise Saraiva Bresciani¹

¹Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba, Araçatuba, São Paulo, Brasil.

²Secretaria Municipal de Saúde do Município de Araçatuba, Araçatuba, São Paulo, Brasil.

³Universidade de Marília (Unimar), Marília e Conselho Regional de Medicina Veterinária do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.

⁴Instituto Pasteur, São Paulo, São Paulo, Brasil.

*Autor de correspondência: katia.bresciani@unesp.br

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El municipio de Araçatuba está ubicado en un área endémica de Leishmaniosis Visceral (LV), cuyo principal vector es el flebotomo *Lutzomyia longipalpis*. **OBJETIVO.** Investigar el efecto de la educación para la salud en el control de la población de flebotomos. **METODOLOGÍA.** Cuestionarios aplicados a través de entrevistas fueron aplicados a tutores caninos para evaluar el

conocimiento sobre prevención y control anla enfermedad antes y después de las actividades educativas. Además, poblaciones de flebótomos fueron recolectados en cada visita usando trampas de luz del Centro de Control de Enfermedades (CDC, siglas en ingles), las cuales fueron instaladas afuera y adentro de cada casa. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Fue evidenciado un mayor número de aciertos después de las acciones educativas, siendo la mayoría estadísticamente significativa, por lo que hubo un aumento en el conocimiento de los tutores en relación con el LV. En total se identificaron 122 ejemplares de *L. longipalpis*. En relación con el análisis molecular, solamente hubo la detección de *Leishmania* spp. en 25% (2/8) de las hembras de *L. longipalpis* antes de la actividad educativa, después de estas acciones no fue encontrada positividad de la enfermedad. **CONCLUSIONES.** Luego del trabajo educativo, hubo una reducción en el número de respuestas de 84 a 38, también se encontró mayor número de aciertos en los números que se aplicaron a los caninos en relación con la leishmaniasis después de las acciones educativas, ya que más se observaron acciones correctas, las más estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

Palabras clave: Leishmaniasis Visceral, Educación para la Salud, Salud Pública, Vectores.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The city of Araçatuba is located in an endemic area for Visceral Leishmaniasis (LV), whose main vector is the sandfly *Lutzomyia longipalpis*. **OBJECTIVE.** The objective of this work was to investigate the influence of health education on the control of the sandfly population. **METHODOLOGY.** Thus, the knowledge of canine tutors was evaluated with questionnaires applied through interviews before and after educational activities. At each visit, sandflies were collected using CDC (Center Disease Control) light traps, which were installed outside and inside each house. **RESULTS AND DISCUSSION.** It is interesting to note that a greater number of correct answers was observed after the educational actions, the majority being statistically significant, so there was an increase in the tutors' knowledge regarding VL. In total, 122 specimens of *L. longipalpis* were identified. After the educational work, it was verified that there was a greater number of correct answers in the questionnaires that were applied to the canine tutors, as well as a reduction in the occurrence of sandflies. Regarding the molecular analysis, only 25% (2/8) of the females of *L. longipalpis* were detected with *Leishmania* spp. before the educational activity and no positivity was found after the educational activity. After the educational work, there was a reduction in the number of sandflies from 84 to 38. **CONCLUSIONS.** A greater number of correct answers was also observed in the questionnaires related to leishmaniasis that were applied to canine tutors after the educational actions, the majority being statistically significant ($P < 0.05$).

Keywords: Visceral Leishmaniasis, Health Education, Public Health, Vectors

One Health: Research on SARS-CoV-2 from Veterinary Medicine perspective

Una Salud: Investigaciones sobre el SARS-CoV-2 desde la perspectiva de la Medicina Veterinaria

Jaramillo-Hernández Dumar A.^{1*}

¹ MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

* dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El nuevo virus emergente SARS-CoV-2 es el responsable de la enfermedad COVID-19, agente infeccioso y patología que conmociona al mundo y sacudió los cimientos de la modernidad; pero también permitió integrar y fortalecer el concepto del trabajo interdisciplinario fundamentado en la visión “un mundo, una salud”. **OBJETIVO.** Demostrar los diferentes trabajos interdisciplinarios de investigación del grupo en Farmacología experimental y Medicina – Élite de la Universidad de los Llanos, que pueden ejecutarse alrededor de la pandemia por SARS-CoV-2. **METODOLOGÍA.** Primero se ejecutó una revisión bibliográfica alrededor de las implicaciones de los animales de compañía frente al nuevo virus emergente, segundo se ayudó a constatar la infección subclínica por SARS-CoV-2 en el personal sanitario del Hospital departamental de Villavicencio (HDV), tercero se evidenció la circulación de variantes de interés para la salud pública en animales de compañía a través de análisis filogenético del repositorio de secuencias genéticas aisladas de caninos y felinos domésticos del mundo y por último, cuarto, se hizo un estudio poblacional seroepidemiológico sobre exposición al SARS-CoV-2 en animales de compañía y su relación con casos COVID-19 en humanos pobladores de las 8 comunas de la ciudad de Villavicencio. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** En la revisión bibliográfica prematura (primeros 2 meses de pandemia) se vislumbraba el papel de fondo de saco epidemiológico que jugarían los caninos y felinos domésticos en esta pandemia. En el segundo trabajo se constató que cerca de 1 de cada 4 trabajadores sanitarios del HDV se habían expuestos al virus, siendo asintomáticos. En el tercer estudio, el análisis filogenético encontró variantes monitoreadas por las organizaciones de salud pública del mundo: las variantes preocupantes (VOC) Alpha, Gamma y Delta, y las variantes de interés (VOI) Iota y Lambda; todas circulando en caninos y felinos domésticos; en el último estudio se encontró una seroprevalencia cercana al 10% en caninos y felinos de la ciudad de Villavicencio, con una asociación positiva débil entre este hallazgo y la prevalencia de COVID-19 entre sus pobladores. **CONCLUSIONES.** Integrar equipos transdisciplinarios (biólogos, médicos, médicos veterinarios, todos con diferentes experticias) marca la pauta de alta variedad de perspectivas que pueden integrar el análisis de un dato y sus implicaciones en los impactos de este en la sociedad. Es imperante actuar integrando la salud de ecosistemas, animal y humana en una visión holística, donde la integralidad en la generación del camino marque la pauta de desarrollo.

Palabras claves: Antropozoonosis, COVID-19, zoonosis.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The new emerging virus SARS-CoV-2 is responsible for the disease COVID-19, an infectious agent and pathology that shocks the world and shook the foundations of modernity; but it also made it possible to integrate and strengthen the concept of interdisciplinary work based on the vision “one world, one health”. **OBJECTIVE.** Demonstrate the different interdisciplinary research work of the group in Experimental pharmacology and internal medicine - Elite from Universidad de los Llanos, which can be carried out around the SARS-CoV-2 pandemic. **METHODOLOGY.** First, a bibliographic review was carried out around the implications of companion animals against the new emerging virus. Second, it helped to verify the subclinical infection by SARS-CoV-2 in the health workers of the Departmental Hospital of Villavicencio (HDV). Third, evidenced the circulation of variants of interest for public health in companion animals through phylogenetic analysis of the repository of isolated genetic sequences of domestic dogs and cats in the world; and finally, fourth, a seroepidemiological population study was carried out on exposure to SARS-CoV-2 in companion animals and its relationship with COVID-19 cases in human inhabitants of the 8 communes of the city of Villavicencio. **RESULTS AND DISCUSSION.** In the premature bibliographic review (first 2 months of the pandemic), the role of the epidemiological cul-de-sac that domestic dogs and cats would play in this pandemic was glimpsed. In the second study, it was found that about 1 in 4 HDV health workers had been exposed to the virus, being asymptomatic. In the third study, phylogenetic analysis found variants monitored by the world's public health organizations: Alpha, Gamma, and Delta variants of concern (VOC), and Iota and Lambda variants of interest (VOI); all circulating in domestic dogs and cats. In the last study, a seroprevalence of close to 10% was found in dogs and cats in the city of Villavicencio, with a weak positive association between this finding and the prevalence of COVID-19 among its inhabitants. **CONCLUSIONS.** Integrating transdisciplinary teams (biologists, doctors, veterinarians, all with different expertise) sets the standard for a high variety of perspectives that can integrate the analysis of data and its implications for its impacts on society. It is imperative to act integrating the health of ecosystems, animals and humans in a holistic vision, where comprehensiveness in the generation of the path sets the development standard.

Keywords: Antropozoonosis, COVID-19, zoonoses.

Diseño e implementación de un curso de formación general en “Una Salud” para estudiantes de pregrado en la Universidad Católica de Chile

Design and implementation of a general course of “One Health” for undergraduate students at the Catholic University of Chile

Francisca Cordova-Bürhle^{1,2}, Jescica Püshel³, Víctor Cubillos¹, Fernando O. Mardones^{1*}

1. Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Biológicas y Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile
2. Dirección de Transferencia y Desarrollo, Vicerrectoría de Investigación, Universidad Católica de Chile.
3. Dirección académica de docencia, Vicerrectoría Académica, Universidad Católica de Chile.

*Autor de correspondencia: femardones@uc.cl

RESUMEN

Las colaboraciones actuales en los campos de la salud y el bienestar son insuficientes para enfrentar los desafíos de las sociedades en la lucha contra las enfermedades y el mantenimiento del ecosistema y la salud pública. Presentamos un modelo de plan de estudios de “One Health” diseñado para alentar a los estudiantes universitarios de diversas disciplinas a valorar la conexión entre la salud de los animales, personas y el medio ambiente y pensar de manera innovadora frente a soluciones de problemas prioritarios de la salud global. Presentamos el diseño e implementación de un curso que reúne a varios profesores de diferentes campos de estudio, incluidas las facultades de medicina, agronomía, ciencias sociales y veterinaria, en un plan de estudios diseñado para estudiantes universitarios de la Universidad Católica de Chile. El plan de estudios se diseñó en colaboración en torno a cuatro categorías claves de “One Health”: 1) Enfermedades zoonóticas infecciosas y salud global, 2) Enfermedades compartidas de origen natural en animales de compañía que pueden servir como modelos para enfermedades humanas, 3) Interacciones entre humanos y animales, e 4) Impacto de la salud ambiental en la salud humana y animal.

Palabras claves: “One Health”, “Una Salud”, formación general, pregrado

ABSTRACT

Today's collaborations across fields of health and wellness are insufficient to meet societies' challenges in combating disease and maintaining the ecosystem and public health. In this article, we present a One Health curriculum model designed to encourage undergraduate students of varying disciplines to value the connectedness of animals, humans, and the environment and to think innovatively about solutions to priority global health issues. We present the design and implementation of a course that brought together multiple faculty from different fields of study, including the dental, medical, nutrition, and veterinary schools, in a curriculum designed for undergraduates primarily from Arts & Sciences fields. The curriculum was collaboratively designed

around four key One Health categories: 1) Infectious zoonotic diseases and global health, 2) Naturally occurring shared disease in companion animals that can serve as models for human disease, 3) Human-animal interactions, and 4) Impact of environmental health on human and animal health.

Keywords: “One Health”, Animal, Environmental, Human, Interprofessional education

El enfoque de Una Salud y el veterinario como profesional de referencia del sector apícola
The “One Health” approach and the veterinarian as a professional benchmark for the beekeeping sector

Enrique Nogueira^{1*}, José Anzola¹, Valentina Rodríguez¹,
Pablo Juri¹, José Passarini²

¹ Unidad de Animales de Granja. Departamento de Producción Animal y Salud de los Sistemas Pecuarios. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República, Uruguay.

² Unidad de Educación Veterinaria. Departamento de Ciencias Sociales. Facultad de Veterinaria. Universidad de la República, Uruguay

*Autor de correspondencia: nogueira.enrique@gmail.com

RESUMEN

La Apicultura se practica desde hace varios milenios y la profesión veterinaria tiene poco más de 250 años y recientemente se han comenzado a encontrar, siendo el enfoque de “Una Salud” el catalizador. Si bien las abejas no están relacionadas a zoonosis, su rol de agente polinizador es fundamental para la seguridad alimentaria y el mantenimiento de los ecosistemas, y como produce alimentos y se les puede suministrar antibióticos existe la posibilidad de resistencia a los antimicrobianos. Desde hace un par de décadas en varias regiones del mundo ocurren pérdidas masivas de colonias, lo que puede desatar una crisis alimentaria global por falta de polinizadores. Dada la crisis sanitaria que enfrenta el sector apícola, los médicos veterinarios deberían estar asociados a la gestión sanitaria de los apiarios de igual forma que en otras producciones. A pesar de su perfil, los veterinarios en general han estado poco presentes o ausentes en los manuales apícolas pero esto cambia luego que la OIE en 2014 publica el libro “Bee Health and Veterinarians” donde el veterinario es considerado un actor clave para la salud de las abejas, y luego comienzan a surgir manuales específicos para veterinarios como “Honeybee Veterinary Medicine: *Apis mellifera* L.” (Nicolás Vidal-Nauquet, 2015) y “Honey Bee Medicine for the Veterinary Practitioner” (Terry Ryan Kane, 2021) que son insumos fundamentales para los veterinarios que pretendan trabajar con el sector apícola. En 2017 en USA las abejas fueron declaradas ganado por lo que pasaron a estar bajo la órbita de los veterinarios y esto obligó a que los apicultores y los veterinarios comenzaran a trabajar en conjunto, y en muchos países de Europa ya se comenzó a dar esa

relación en forma más espontánea, pero en general los apicultores tienden a no estar interesados en buscar la ayuda de profesionales como se hace en otros campos de la producción animal. Por otra parte, las Facultades de Veterinaria tienen poco presente o ausentes a las abejas en el Plan de Estudios, por lo que tenemos un escenario en el cual es indiscutible el rol del veterinario en el sector apícola, pero en general ni el sector apícola ni donde se forman los veterinarios lo consideran así. En Facultad de Veterinaria de UDELAR en los Planes de Estudio 98 y 2021 la Apicultura es parte de un curso curricular obligatorio, sumándose al Plan 2021 un Practicantado en Sanidad Apícola de 150 horas; además, se ofertan pasantías, Tesis de Grado, cursos de Educación Permanente, y desde este año cursos de Posgrado y Tesis de Maestría y si bien se trabaja permanentemente con el sector apícola y este reconoce el aporte académico de la Facultad, no considera aún a los veterinarios para asesorarse pese a tener una mortalidad anual de colonias de casi 30% y la producción de miel por colmena en descenso sostenido desde hace dos décadas. Como consideramos improbable que suceda algo similar a lo que ocurrió en USA, debemos pensar en estrategias para integrar al veterinario como profesional de referencia del sector apícola.

Palabras clave: Abejas melíferas, Salud de las abejas, Pérdida de colmenas, Polinización

ABSTRACT

Apiculture has been practiced for several millennia, the veterinary profession has little over 250 years, and recently they have started meeting with the “One Health” focus as a catalyzer. Even though bees are not related to zoonosis, their role as pollinators is fundamental for food health and the maintenance of ecosystems, and since they produce food and can be supplied antibiotics there is a possibility of resistance to antimicrobials. For a couple of decades, in several regions of the world, massive colony loss occurs, which can unleash a global food crisis due to lack of pollinators. Given the health crisis that the beekeeping sector is facing, veterinarian medics must be associate to the health management of the apiaries in the same way other productions are. Despite their profile, veterinarians in general have had little to no space in apiarian manuals. This changes after the OIE in 2014 publishes the book “Bee Health and Veterinarians” where the veterinarian is considered a key role for the health of the bees, from which then specific manuals start to come out, such as “Honeybee Veterinary Medicine: *Apis mellifera* L.” (Nicolás Vidal-Nauquet, 2015) and “Honey Bee Medicine for the Veterinary Practitioner” (Terry Ryan Kane, 2021), which are fundamental for the veterinarians that aim to work in the beekeeping sector. In 2017, in the USA, bees were declared livestock, so they became veterinarian jurisdiction, which forced beekeepers and veterinarians to work together, and in several European countries the same thing started to happen spontaneously, but in general, beekeepers tend to not be interested in seeking professional

help the same way it is done in other fields of animal production. On the other hand, Veterinarian Faculties do not take into account bees for the Study Plan, so we face a scenario in which the role of the veterinarian in the beekeeping sector is indisputable, but in general, neither the beekeeping sector nor the places of study for veterinarians see it that way. In the Faculty of Veterinary of UDELAR in the Study plans of 1998 and 2021, Apiculture is part of a mandatory curricular course, having being added an internship in the 2021 study plan in Apiarian Health of over 150 hours. Furthermore, internships, Degree Thesis, Permanent Education courses, and from this year Postgraduate courses and Master's Thesis are offered, and even though the work on the beekeeping sector is permanent and it recognizes the academic contributions of the Faculty, it still does not considered veterinarians for advise, even facing an annual mortality of the colonies of almost 30% and a honey productivity per hive in continuous decrease for the last two decades. Since we consider unlikely that something similar to what happened in the US occurs, we must think strategies to integrate the veterinarian as a professional of reference for the beekeeping sector.

Keywords: Honey bees, Bee health, Loss of hives, Pollination

7. Resistencia antimicrobiana

Principales Enfermedades en Équidos de Trabajo del Trópico Bajo Colombiano

Major diseases in working equids of the Colombian Low Tropics

José Alberto Cardona-Álvarez^{1*}; Bernardo José Reyes-Bossa¹

1- Grupo de Investigación en Medicina de Grandes Animales (MEGA), Departamento de Ciencias Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.

*Autor de correspondencia: jacardonaalvarez@correo.unicordoba.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. En la costa norte de Colombia existen sistemas de producción de ganadería extensiva, siendo el caballo una herramienta importante para facilitar la labor en el manejo de los bovinos cebuínos, de igual forma existen regiones donde la especie asnal es utilizada como herramienta de carga y transporte siendo expuestos a malos manejos y maltratos. **OBJETIVO.** Determinar la frecuencia de diferentes enfermedades en équidos de trabajo del Trópico Bajo Colombiano. **METODOLOGÍA.** Se evaluaron los caballos de trabajo de varias explotaciones ganaderas de la costa norte de Colombia en los departamentos de Córdoba y Sucre, así como la realización de brigadas de salud en los asnales del municipio de San Antero, Córdoba. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** 1. Determinación de las patologías orales, locomotoras, dermatológicas y gástricas de los caballos de trabajo de 16 explotaciones ganaderas de los Departamentos de Córdoba y Sucre. 2. Caracterización de las patologías orales, locomotoras y

dermatológicas de los asnales de trabajo del municipio de San Antero, Córdoba.

CONCLUSIONES. Es importante la realización de brigadas de salud en asnales y la evaluación constante de los caballos de trabajo, con el fin de establecer la prevalencia de patologías y realizar actividades de capacitación a propietarios y operarios sobre la importancia del manejo adecuado y sobre bienestar animal.

Palabra clave: bienestar animal, trópico, équidos.

ABSTRACT

INTRODUCTION. On the north coast of Colombia there are extensive livestock production systems, the horse being an important tool to facilitate the work in the management of cebuino bovines, in the same way there are regions where the asnal species is used as a loading and transport tool being exposed to mishandling and mistreatment. **OBJECTIVE.** To determine the frequency of different diseases in working equids of the Colombian Low Tropics. **METHODOLOGY.** Work horses from several livestock farms on the north coast of Colombia in the departments of Córdoba and Sucre were evaluated, as well as health brigades in donkeys in the municipality of San Antero, Córdoba. **RESULTS AND DISCUSSION.** 1. Determination of oral, locomotor, dermatological and gastric pathologies in work horses from 16 livestock farms in the Departments of Córdoba and Sucre. 2. Characterization of oral, locomotor and dermatological pathologies of working donkeys in the municipality of San Antero, Córdoba. **CONCLUSIONS.** It is important to carry out health brigades in donkeys and the constant evaluation of work horses, in order to establish the prevalence of pathologies and carry out training activities for owners and operators on the importance of proper handling and animal welfare.

Keywords: animal welfare, tropics, equids.

Sobreinfección con *E. coli* multiresistente a antibióticos en un potro con histiocitoma maligno.

Superinfection with *E. coli* multiresistant to antibiotics in a foal with malignant histiocytoma.

Andrés Felipe Valencia Hernández^{1*}; Cristina Elodia Bahamón Cabrera¹

1. Programa de medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de la Amazonia, Caquetá – Colombia.

* Autor de Correspondencia: a.valencia@udla.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. la resistencia a los antimicrobianos es la capacidad de un microorganismo de sobrevivir a las concentraciones de antibiótico que en condiciones normales causarían la muerte de

esta. Actualmente, según la organización mundial de la salud y el foro económico mundial es un fenómeno de salud pública mundial que afecta por igual a animales y a humanos. **METODOLOGÍA.** Llega a consulta en la ciudad de Florencia (Colombia) un potro de 2 meses de edad con una masa en la zona facial derecha ventral al ojo y síntomas respiratorios como disnea, aumento de temperatura del aire expirado y reforzamiento de los sonidos respiratorios. A los exámenes de laboratorio evidenció hiperproteïnemia, neutrofilia, anemia e hipocromía y a la radiografía mostró zona radiopaca y discontinuidad a nivel de los huesos maxilar y cigomático derechos. Se hace aspirado con aguja fina, se extrae una secreción y se envía para cultivo y antibiograma. La masa se extiende rápidamente y el potro fallece pocos días después de un paro respiratorio. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** la lesión se extendió por los huesos cigomático y maxilar desintegrándolos por completo. La histopatología dio como resultado histiocitoma maligno con presencia de contaminación bacteriana severa, respuesta inflamatoria asociada y en otros órganos se vieron cambios compatibles con sepsis. El cultivo arrojó *Escherichia coli* (*E.coli*) y el antibiograma mostró resistencia a 30 antibióticos diferentes. Este es el primer caso de sobreinfección de una masa tumoral con *E. coli* multirresistente a antibióticos que se presenta en la zona lo cual genera preocupación ante la presencia de este tipo de hallazgos y abre la discusión sobre el uso racional de los antibióticos por parte del gremio y el cambio en la normatividad a nivel de Colombia sobre la venta libre de este tipo de medicamentos a nivel veterinario.

Palabras clave: Resistencia bacteriana, antibióticos, salud pública, equino, *E. coli*

ABSTRACT

INTRODUCTION. antimicrobial resistance is the ability of a microorganism to survive antibiotic concentrations that under normal conditions would cause its death. Currently, according to the World Health Organization and the World Economic Forum, it is a global public health phenomenon that affects animals and humans alike. **METHODOLOGY.** A 2-month-old foal arrives for consultation in the city of Florencia (Colombia) with a mass in the right facial area ventral to the eye and respiratory symptoms such as dyspnea, increased temperature of expired air and reinforcement of respiratory sounds. Laboratory tests showed hyperproteinemia, neutrophilia, anemia, and hypochromia, and radiography showed a radiopaque area and discontinuity at the level of the right maxillary and zygomatic bones. Fine-needle aspiration is performed, a secretion is extracted and sent for culture and antibiogram. The mass spreads rapidly and the foal dies a few days after respiratory arrest. **RESULTS AND DISCUSSION.** the lesion spread through the zygomatic and maxillary bones, completely disintegrating them. Histopathology revealed malignant histiocytoma with the presence of severe bacterial contamination, associated inflammatory response, and changes consistent with sepsis were seen in other organs. The culture showed *Escherichia coli* (*E.coli*) and the antibiogram showed resistance to 30 different antibiotics. This is the first case of

superinfection of a tumor mass with *E. coli* multiresistant to antibiotics that occurs in the area, which raises concern in the presence of this type of findings and opens the discussion on the rational use of antibiotics by the union and the change in regulations at the Colombian level on the free sale of this type of medicine at the veterinary level.

Keywords: Bacterial resistance, antibiotics, public health, equine, *E. coli*

8. Bienestar animal

Inclusión del bienestar animal en la formación de médicos veterinarios de la Universidad Nacional de Piura

Inclusion of animal welfare in the training of veterinary doctors of the National University of Piura

Joaquín Martín Tantaleán Odar^{1*}

1- Escuela Profesional de Medicina Veterinarias, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional de Piura, Perú

*Autor de correspondencia: jtantaleano@unp.edu.pe

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Desde la autorización de funcionamiento de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria (EPMV), en la Universidad Nacional de Piura (UNP), los primeros planes de estudio de la carrera (2001; 2005 y 2013), no incluían ninguna asignatura específica de bienestar animal. Es recién a partir del segundo semestre del 2016 que por primera vez se imparte el curso “Etología y bienestar animal”. ¿Qué razones se tuvieron para que se incluya? En mayo del 2013 una asociación hizo público el uso de animales para estudio en la UNP que generaron opiniones negativas. En el 2015 se revisó el plan de estudios y se incluyó una asignatura en base al curso “Conceptos de Bienestar Animal” de la Sociedad Mundial de Protección Animal (WSPA) que había sido llevado de manera virtual por un docente. Adicionalmente, en enero de 2016 se promulgó en Perú la Ley 30407 “Ley protección y bienestar animal” **OBJETIVO.** Analizar la inclusión de la asignatura de “Etología y bienestar animal” en la formación de académica de la EPMV de la Facultad de Zootecnia de la UNP. **METODOLOGÍA.** Se realizó la revisión de planes de estudios, resoluciones, programaciones académicas, actas promocionales del curso, tesis en repositorio UNP, para obtener información que luego fue ordenada y analizada para su presentación. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** La asignatura de Etología y Bienestar Animal se viene impartiendo de manera ininterrumpida desde el segundo semestre del 2016 (seis años). En ese tiempo se han aperturado 12 secciones, con un promedio de 40,4 inscritos y 28,1 aprobados con nota 11,8 (en base a 20), acumulando 337 promovidos hasta el semestre 2021-2. En julio de 2018 la UNP aprobó las líneas de investigación institucional que incluía “Bienestar Animal” sobre la base de cinco sub líneas desarrolladas por la EPMV. En el 2019 la EPMV agregó la sublínea “Bienestar de animales

compañía y trabajo”, donde hasta la fecha se han sustentado cuatro tesis de pregrado.

CONCLUSIONES. La inclusión del bienestar animal viene incrementando de manera consiste el conocimiento en esta área y poco a poco en la investigación.

Palabras clave: Asignatura, bienestar animal, educación, veterinaria

ABSTRACT

INTRODUCTION. Since the operation authorization of the Professional School of Veterinary Medicine (PSVM), at the National University of Piura (NUP), the first study plans of the career (2001; 2005 and 2013), did not include any specific subject of animal welfare. It is only from the second semester of 2016 that the course "Ethology and animal welfare" is taught for the first time. What reasons were there for its inclusion? In May 2013, an association made public the use of animals for study at the NUP, which generated negative opinions. In 2015, the curriculum was revised and a subject was included based on the World Society for Animal Protection (WSPA) "Concepts of Animal Welfare" course that had been taught virtually by a teacher. Additionally, in January 2016, Law 30407 "Animal Protection and Welfare Law" was enacted in Peru. **OBJECTIVE.** To analyze the inclusion of the subject "Ethology and animal welfare" in the academic training of the PSVM of the Faculty of Zootechnics of the NUP. **METHODOLOGY.** The review of study plans, resolutions, academic schedules, promotional acts of the course, thesis in the NUP repository, was carried out to obtain information that was then ordered and analyzed for its presentation **RESULTS AND DISCUSSION.** The Ethology and Animal Welfare subject has been taught continuously since the second semester of 2016 (six years). In that time, 12 sections have been opened, with an average of 40.4 registered and 28.1 approved with a grade of 11.8 (based on 20), accumulating 337 promoted until the 2021-2 semester. In July 2018, the NUP approved the lines of institutional research that included "Animal Welfare" based on five sub-lines developed by the PSVM. In 2019, the PSVM added the subline "Companion animal welfare and work", where four undergraduate theses have been supported to date. **CONCLUSIONS.** The inclusion of animal welfare has consistently increased knowledge in this area and little by little in research.

Keywords: Subject, animal welfare, education, veterinary

Propuesta del uso de jaulas enriquecidas en cunicultura. Conejos libres de jaulas.
Proposal for the use of enriched cages in rabbit farming. Cage free rabbits.

María Concepción Méndez Gómez Humarán^{1*}

1- Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales,
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

*Autor de correspondencia: conchitamendez@uaq.edu.mx

RESUMEN

El bienestar animal es la búsqueda de que los animales puedan demostrar su comportamiento natural, que realmente su vida sea plena, permitiéndoles un desarrollo mental positivo, que valga la pena el tiempo productivo de vida. El parlamento europeo propone la utilización de cría libre de jaulas para el 2027. El conejo es gregario y forman pequeños grupos de 9 a 12, y las principales características comportamental son, lamer, rascar, acicalado, asociaciones, el salto como expresión principal. Habitualmente con saltos pequeños y algunos más largos para alcanzar posiciones elevadas. Los sistemas de estabulación comerciales limitan la posibilidad de movimientos y de exploración, excavar y oler, desencadenando en estereotipias, a menudo una actividad de masticación (Machado y Cervera, 2017).

La propuesta del alojamiento colectivo, que ya varios investigadores y empresas mencionan, más la inclusión del enriquecimiento ambiental, como el agregar, tubos de PVC, plataformas que permitan el salto, descansa patas y elementos para roer, entre otros. Un estudio realizado por López y colaboradores en el 2022 encontró, que los conejos alojados en jaula enriquecida tenían mayor actividad física, pudiendo brincar, lo que derivó en un mayor peso en pierna teniendo una ganancia al ganadero. Se concluyó que los conejos tenían un comportamiento más acorde al natural, ya que podían estar erguidos sin que las orejas toparan con el techo, podían brincar, esconderse y escoger en donde descansar, prefiriendo el piso slat®.

Palabras claves: Conejos, sin jaulas, bienestar

ABSTRACT

Animal welfare is the search for animals to be able to demonstrate their natural behavior, that their lives really be full, allowing them a positive mental development, that is worth the productive time of life. The European Parliament proposes the use of cage-free farming by 2027. The rabbit is gregarious and they form small groups of 9 to 12, and the main behavioral characteristics are licking, scratching, grooming, associations, jumping as the main expression. Usually with small jumps and some longer ones to reach high positions. Commercial housing systems limit the

possibility of movement and exploration, digging and smelling, triggering stereotypies, often a chewing activity (Machado and Cervera, 2017). The collective accommodation proposal, which several researchers and companies have already mentioned, plus the inclusion of environmental enrichment, such as adding, PVC pipes, platforms that allow jumping, leg rests and elements to gnaw, among others. A study carried out by López and collaborators in 2022 found that rabbits housed in enriched cages had greater physical activity, being able to jump, which resulted in a greater weight in the leg, having a gain for the farmer. It was concluded that the rabbits had a more natural behavior, since they could stand upright without their ears touching the ceiling, they could jump, hide and choose where to rest, preferring the slat® floor.

Keywords: Rabbits, without cages, welfare.

Gestión de desastres y reducción del riesgo en relación a la Sanidad, Bienestar Animal y Salud Pública Veterinaria, ante emergencias por erupción del Volcán de fuego de Colima.

Disaster management and risk reduction in relation to Health, Animal Welfare and Veterinary Public Health, in emergencies due to the eruption of the Colima Fire Volcano.

José Antonio Ochoa-Cuadra¹, Juan de Jesús Taylor-Preciado², Laureano F. Vazquez-Mendoza²,
Alberto Taylor-Preciado³, Edgar E. Pulido-Chávez³

CUSur- Universidad de Guadalajara¹, CUCBA- Universidad de Guadalajara², CUAltos-Universidad de Guadalajara³

*Autor de correspondencia: antonio.ochoa@academicos.udg.mx

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El destino de la Sanidad, el Bienestar Animal y la Salud Pública está, en buena medida, en manos del recurso humano, de su conocimiento, de sus habilidades, de su esfuerzo y motivación, y constituyen un arma poderosa para lograr importantes resultados en la prevención de desastres. Los desastres naturales requieren de un enfoque multidisciplinario para implementar medidas de gestión de riesgos en la población tanto humana como animal. **OBJETIVO.** Amortiguar el impacto medioambiental, económico y social en caso de desastres, en este caso, ocasionado por la posible erupción del Volcán Colima en México. **METODOLOGÍA.** Se propuso desarrollar un análisis de riesgo antes, durante y posterior a la ocurrencia de un desastre volcánico, que permitiera a las partes involucradas fijar prioridades en las acciones a realizar para la reducción de riesgos y desastres. Las actividades incluyeron la participación de diversos organismos gubernamentales y asociaciones civiles, como: Protección Civil de los Estados de Jalisco y Colima, así como de los Municipios colindantes; organismos Auxiliares de Salud Animal, Colegios de Médicos Veterinarios y las Universidades de Jalisco y Colima; la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, el ejército mexicano y el Subcomité de estudio de Fenómenos

Meteorológicos responsable de emitir alertas tempranas por emergencia del Volcán. **Acciones:** Identificación del peligro, análisis de la vulnerabilidad ante el inminente riesgo de una actividad volcánica, censos de habitantes e inventarios pecuarios; actividades de salud animal como vacunación y transporte; rutas de evacuación animal; alojamiento para animales domésticos con alimento y agua y, finalmente, actividades de resiliencia de la población. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Gracias a la gestión del riesgo y a la toma de decisiones oportunas, que se convirtieron en órdenes precisas y claras en la cadena de mando, las pérdidas animales fueron mínimas y las pérdidas humanas, nulas. La gestión en la prevención de eventos potenciales o situaciones emergentes es un punto esencial para evitar daños a la sociedad que habita cerca de las zonas de riesgo. Proteger la vida humana, así como los animales de su propiedad, es fundamental porque de ello viven. Es de total importancia la comunicación entre autoridades y sociedad para evitar graves daños económicos y ambientales. **CONCLUSIONES.** La participación de distintos niveles de gobierno, organizaciones y sociedad civil, es fundamental para la prevención de pérdidas humanas, materiales, animales y económicas ante eventos que pueden desencadenar un desastre, por lo que es recomendable la capacitación en los temas de gestión de riesgo y la respuesta ante emergencias y desastres.

Palabra clave: Gestión de riesgo.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The destiny of Sanitation, Animal Welfare and Public Health is, to a large extent, in the hands of human resources, their knowledge, skills, effort and motivation, and they constitute a powerful weapon to achieve important results in disaster prevention. Natural disasters require a multidisciplinary approach to implement risk management measures for both human and animal populations. **OBJECTIVE.** To cushion the environmental, economic and social impact in case of disasters, in this case, caused by the possible eruption of the Colima Volcano in Mexico. **METHODOLOGY.** It was proposed to develop a risk analysis before, during and after the occurrence of a volcanic disaster, which would allow the groups involved to set priorities in the actions to be taken for risk and disaster reduction. The activities included the participation of various government agencies and civil associations, such as: Civil Protection of the States of Jalisco and Colima, as well as neighboring municipalities; Auxiliary Animal Health agencies, Veterinary Medical Colleges and the Universities of Jalisco and Colima; the National Confederation of Livestock Organizations, the Mexican Army and the Subcommittee for the study of Meteorological Phenomena responsible for issuing early warnings of the Volcano's emergency. **Actions:** Hazard identification, analysis of vulnerability to the imminent risk of volcanic activity, census of inhabitants and livestock inventories; animal health activities such as vaccination and transport; animal

evacuation routes; shelter for domestic animals with food and water; and finally, population resilience activities. **RESULTS AND DISCUSSION.** Thanks to risk management and timely decision making, which became precise and clear orders in the chain of command, animal losses were minimal and human losses were nil. Management in the prevention of potential events or emerging situations is an essential point to avoid damage to the society living near risk areas. Protecting human life, as well as the animals on their property, is fundamental because that is what they live on. Communication between authorities and society is of paramount importance to avoid serious economic and environmental damage. **CONCLUSIONS.** The participation of different levels of government, organizations and civil society is fundamental for the prevention of human, material, animal and economic losses in the face of events that could trigger a disaster, so training in risk management and response to emergencies and disasters is recommended.

Keywords: Disaster management

Formación y Capacitación Docente en Bienestar Animal en México. Propuesta de un Diplomado en Bienestar Animal.

Education and Training in Animal Welfare in Mexico. Proposal for a Diplomat in Animal Welfare.

Gustavo Moreno-Degollado¹, Juan Jesús Taylor-Preciado², Diana Elisa Zamora Avila¹ Alberto Taylor-Preciado³, Edgar E. Pulido-Chávez³, José Antonio Ochoa-Cuadra⁴

FMVZ-UANL¹, CUCBA- UdeG², CUAltos-Universidad de Guadalajara³, CUSur-UdeG⁴ .

*Autor de correspondencia: Gustavo Moreno-Degollado. amefmvz2020@gmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria (AMEFMVZ) realizó en 2014 una encuesta para conocer los temas que se abordaban dentro de los Planes de estudio de los Programas de Medicina Veterinaria en México; 5 años después, en 2019, llevó a cabo una segunda encuesta donde se encontró que el avance no era muy significativo, considerando como el principal problema la insuficiente formación de los profesores en el tema y en consecuencia en los alumnos y egresados. **OBJETIVO.** En base a lo anterior, la AMEFMVZ se ha dado a la tarea de proponer un Diplomado en Bienestar Animal dirigido principalmente a docentes de las escuelas y facultades de Medicina Veterinaria, que incluya los elementos básicos y actuales del Bienestar animal y que puedan ser aplicados de manera transversal en el curriculum, en beneficio de los estudiantes en un primer momento y, de los egresados en su ejercicio profesional. **METODOLOGÍA.** La AMEFMVZ organizó mesas de trabajo, dentro de las cuales, se realizaron 3 reuniones con la participación de especialistas del área de Bienestar animal y Etología de diferentes escuelas y facultades de Medicina Veterinaria de México; los acuerdos fueron: organizar y proponer a las escuelas y facultades afiliadas, un Diplomado dirigido a Profesores de las distintas áreas de la Medicina Veterinaria. **RESULTADOS Y**

DISCUSIÓN. Producto de reuniones de trabajo convocadas por la AMEFMVZ, se instrumentó una propuesta de Diplomado en Bienestar animal; el plan de estudios de dicho Diplomado contempla 7 Módulos que son: I La Ciencia del Bienestar Animal. II.- Ética y Bienestar Animal. III.- Utilización de Animales en la Investigación y Educación. IV.- Bienestar Animal y producción. V.- Animales de Trabajo, entretenimiento y espectáculos. VI.- Animales de Compañía. VII.- Gestión de Riesgo y Animales en Desastres. Con la propuesta del Diplomado en Bienestar animal se busca mejorar la capacitación de los Docentes en un primer momento y posteriormente a los egresados en aspectos de interés en la formación veterinaria de una manera transversal, ya que los temas incluyen, desde aspectos básicos del BA, hasta Producción, Comercio y Legislación nacional e Internacional. Aspectos que son de interés no solo social sino profesional. **CONCLUSIONES.** Se espera que, en corto tiempo, se aborden de manera vertical y transversal los temas más importantes del Bienestar animal en las Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria en México.

Palabra clave: Bienestar animal.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The Mexican Association of Schools and Faculties of Veterinary Medicine (AMEFMVZ) conducted in 2014 a survey to know the topics that were addressed within the Curricula of Veterinary Medicine Programs in Mexico; 5 years later, in 2019, conducted a second survey where it was found that the progress was not very significant, considering as the main problem the insufficient training of teachers in the subject and consequently in students and graduates. **OBJECTIVE.** Based on the above, the AMEFMVZ has taken on the task of proposing a Diploma in Animal Welfare aimed mainly at teachers of schools and faculties of Veterinary Medicine, which includes the basic and current elements of Animal Welfare and that can be applied transversally in the curriculum, for the benefit of students at first and graduates in their professional practice. **METHODOLOGY.** The AMEFMVZ organized work tables, in which 3 meetings were held with the participation of specialists in the area of Animal Welfare and Ethology from different schools and faculties of Veterinary Medicine in Mexico; the agreements were: to organize and propose to the affiliated schools and faculties, a Diploma Course directed to Professors of the different areas of Veterinary Medicine. **RESULTS.** As a result of work meetings convened by the AMEFMVZ, a proposal for a Diploma in Animal Welfare was implemented; the syllabus of this Diploma includes 7 modules which are: I The Science of Animal Welfare. II.- Ethics and Animal Welfare. III.- Use of Animals in Research and Education. IV.- Animal Welfare and Production. V.- Working, entertainment and show animals. VI.- Companion Animals. VII.- Risk Management and Animals in Disasters. **DISCUSSION.** With the proposal of the Diploma in Animal Welfare, the aim is to improve the training of teachers at first and then of graduates in aspects of interest in veterinary education in a transversal way, since the topics include from basic aspects of the BA to production, trade and

national and international legislation. Aspects that are of not only social but also professional interest. **CONCLUSIONS.** It is expected that, in a short time, the most important topics of Animal Welfare in the Schools and Faculties of Veterinary Medicine in Mexico will be approached in a vertical and transversal way.

Keyword: Animal welfare.

Fundamentos del Bienestar Animal y su aplicabilidad en la Producción de Cerdos.

Fundamentals of Animal Welfare and its applicability in Pig Production.

Alberto Taylor-Preciado¹, Edgar E. Pulido-Chávez¹, Juan de Jesús Taylor-Preciado², José Antonio Ochoa-Cuadra³

CUAAltos-Universidad de Guadalajara¹, CUCBA- Universidad de Guadalajara², CUSur- Universidad de Guadalajara³.

*Autor de correspondencia: Alberto Taylor-Preciado. ataylor@cualtos.udg.mx

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La inclusión de temas de Bienestar Animal (BA) en Planes y programas de estudio de Medicina Veterinaria en México, ha sufrido en lo general, una evolución favorable; sin embargo, algunos aspectos como el Bienestar animal aplicado a Producción animal sustentable han decrecido, por lo cual, se requiere bibliografía específica que permita desarrollar el tema durante los estudios y el ejercicio profesional. Es por eso que, se editó el libro “Fundamentos del Bienestar Animal y su aplicabilidad en la Producción de Cerdos”. **OBJETIVO.** Ofrecer a escuelas y facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia una publicación que permita el estudio y la aplicación de conocimientos relacionados con el Bienestar y la producción animal. **METODOLOGÍA.** La Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia (AMEFMVZ), llevó a cabo en 2014, un primer estudio tipo encuesta con la finalidad de establecer un Diagnóstico sobre la inclusión de Temas de Bienestar Animal en los Planes y Programas de estudio, posteriormente, en 2019 realizó un segundo diagnóstico para conocer la evolución del tema después de 5 años y ofrecer alternativas para superar el posible rezago; una de esas alternativas es la producción de bibliografía para ofrecerla a los estudiantes, en este caso, el libro “Fundamentos del Bienestar Animal y su aplicabilidad en la Producción de Cerdos”. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Producto del último estudio tipo encuesta que se aplicó en 2019 a escuelas y facultades de Medicina Veterinaria de México; se encontró que, en 2014, el 73% abordaba temas relacionados con BA y Producción animal sustentable; sin embargo, para el 2019, se redujo a 71%. Considerando que en 5 años no se ha tenido el avance que se esperaba en algunos aspectos, específicamente en Producción animal sustentable, es que se llevaron a cabo algunas acciones, entre ellas, la edición de un libro con temas que puedan incluirse en los Planes y Programas de estudio de Medicina Veterinaria y aplicarse en el ejercicio profesional.

CONCLUSIONES. El libro: “Fundamentos del Bienestar Animal y su aplicabilidad en la Producción de Cerdos”, ofrecerá a Estudiantes y Profesionales de la Medicina Veterinaria en México, una alternativa de para mejorar y subsanar el estudio de temas de Bienestar animal en la producción de cerdos para las escuelas y facultades de Medicina Veterinaria y su aplicación en el ejercicio profesional.

Palabra clave: Bienestar Animal, Cerdos.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The inclusion of Animal Welfare (AW) topics in the study plans and programs of Veterinary Medicine in Mexico has generally undergone a favorable evolution; however, some aspects such as Animal Welfare applied to sustainable animal production have decreased; therefore, specific bibliography is required to develop the topic during studies and professional practice. That is why the book "Fundamentals of Animal Welfare and its applicability in Swine Production" was published. **OBJECTIVE.** To offer schools and faculties of Veterinary Medicine and Animal Husbandry a publication that allows the study and application of knowledge related to Animal Welfare and production. **METHODOLOGY.** The Mexican Association of Schools and Faculties of Veterinary Medicine and Animal Husbandry (AMEFMVZ), carried out in 2014, a first survey type study with the purpose of establishing a Diagnosis on the inclusion of Animal Welfare Topics in the Plans and Programs of study, later, in 2019 carried out a second diagnosis to know the evolution of the topic after 5 years and offer alternatives to overcome the possible lag; One of these alternatives is the production of bibliography to be offered to students, in this case, the book "Fundamentals of Animal Welfare and its applicability in Swine Production". **RESULTS AND DISCUSSION.** Product of the last survey type study that was applied in 2019 to schools and faculties of Veterinary Medicine in Mexico; it was found that, in 2014, 73% addressed topics related to BA and Sustainable Animal Production; however, by 2019, it was reduced to 71%. Considering that in 5 years there has not been the progress expected in some aspects, specifically in Sustainable Animal Production, is that some actions were carried out, among them, the edition of a book with topics that can be included in the Plans and Programs of study of Veterinary Medicine and applied in professional practice. **CONCLUSIONS.** The book: "Fundamentals of Animal Welfare and its applicability in Swine Production", will offer to Students and Professionals of Veterinary Medicine in Mexico, an alternative to improve and remedy the study of topics of Animal Welfare in swine production for schools and faculties of Veterinary Medicine and its application in professional practice.

Keywords: AW pigs

Elaboración de infografías de bienestar animal como estrategia de aprendizaje colaborativo y divulgación

Preparation of animal welfare infographics as a collaborative learning and dissemination strategy

Daniela Benavides Sánchez^{1*}

¹Comisión Nacional de Bienestar Animal – Colegio Médico Veterinario de Chile (COLMEVET AG)

*Autor de correspondencia: dbenavidesan@gmail.com; bienestaranimal@colmevet.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El plan de trabajo de la Comisión Nacional de Bienestar Animal (CNBA) creado el año 2019, relevó la necesidad de posicionar la opinión del Colegio Veterinario en el debate público respecto a materias de bienestar animal y, en la creciente discusión sobre como los animales debían ser concebidos en la nueva constitución. Para tales efectos, se propuso un proceso de formación por medio de charlas de expertos y el desarrollo de infografías a partir de sus exposiciones. **OBJETIVO.** sintetizar conceptos claves y desarrollar material informativo sobre materias actuales y complejas de bienestar animal, que promuevan la discusión y reflexión. **METODOLOGÍA.** se identificaron temas clave y se convocaron expertos para charlas virtuales. Los temas abordados fueron el estatus jurídico de los animales en la legislación chilena, nociones científicas de sintiencia animal y su implicancia práctica en materias regulatorias, la percepción de los animales desde la esfera moral y las corrientes de pensamiento filosófico determinan la forma en que los animales son tratados en sociedades como la nuestra. Las exposiciones fueron grabadas, resumidas y analizadas de manera colaborativa por un grupo voluntario de miembros de la CNBA, quienes en conjunto con el diseñador gráfico del Colegio Veterinario trabajaron en la generación de una propuesta ilustradas tipo Infografía. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Hasta la fecha, tres infografías ha sido desarrolladas y dos se encuentran en proceso de elaboración. Las tres existentes significaron un trabajo coordinado de tres meses en promedio, con reuniones semanales para proponer, co-crear, definir y concretar el material. **CONCLUSIONES.** Por medio de su difusión en redes sociales y utilización en actividades de formación, en discusiones públicas durante las campañas presidenciales y como material de apoyo en la discusión constitucional, las infografías han incrementado la accesibilidad y comprensión de temáticas actuales y complejas de Bienestar Animal. Adicionalmente, la metodología colaborativa utilizada para el desarrollo de dicho material, permitió la emergencia de un liderazgo y coordinación inter-regional entre los miembros de la CNBA, fortaleciendo los vínculos de confianza y las capacidades técnicas de los mismos en dichas materias. La medición de impacto cuantitativo tanto en su alcance divulgativo como en su incidencia organizacional, debiesen ser considerados en el futuro.

Palabra Clave: Infografía, aprendizaje colaborativo, bienestar animal, accesibilidad, difusión y complejidad.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The work plan of the National Animal Welfare Commission (CNBA) created in 2019, highlighted the need to position the opinion of the Veterinary School in the public debate regarding animal welfare matters and, in the growing discussion about how animals were to be conceived in the new constitution. For such purposes, a training process was proposed through talks by experts and the development of infographics based on their presentations. **OBJECTIVE.** synthesize key concepts and develop informative material on current and complex issues of animal welfare, which promote discussion and reflection. **METHODOLOGY.** Key topics were identified, and experts were invited for virtual talks. The topics addressed were the legal status of animals in Chilean legislation, scientific notions of animal sentience and its practical implication in regulatory matters, the perception of animals from the moral sphere and currents of philosophical thought determine the way in which animals are treated in societies like ours. The presentations were recorded, summarized and analyzed collaboratively by a volunteer group of CNBA members, who together with the Veterinary School graphic designer worked on the generation of an illustrated Infographic-type proposal. **RESULTS AND DISCUSSION.** To date, three infographics have been developed and two are in the process of being prepared. The three existing ones meant a coordinated work of three months on average, with weekly meetings to propose, co-create, define and specify the material. **CONCLUSIONS.** Through its dissemination in social networks and use in training activities, in public discussions during presidential campaigns and as support material in the constitutional discussion, infographics have increased accessibility and understanding of current and complex Animal Welfare issues. Additionally, the collaborative methodology used for the development of said material, allowed the emergence of leadership and inter-regional coordination among the members of the CNBA, strengthening the bonds of trust and their technical capacities in said matters. The measurement of quantitative impact both in its informative scope and in its organizational incidence, should be considered in the future.

Keywords: Infographics, collaborative learning, animal welfare, accessibility, diffusion and complexity.

Aprendizaje de bienestar animal: desde el qué al cómo enseñar.

Animal welfare learning: from what to how to teach

Beatriz Zapata Salfate^{1*}

¹ Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Sede Viña del Mar

*Autor de correspondencia: ozapatas@santotomas.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. la enseñanza del bienestar animal en la formación de médicos y médicas veterinarias es fundamental por muchas razones: es una ciencia nueva con recientes avances científicos, involucra el desarrollo tecnológico, pero también aspectos sociales y filosóficos (éticos); involucra también tópicos no usuales en las mallas de medicina veterinaria y competencias blandas como las habilidades comunicacionales y liderazgo. Además, recientemente se ha validado el concepto “Un bienestar” (One Welfare), que reconoce que el bienestar animal tiene vínculos entre los animales, los humanos y el ambiente, es decir, al promover el bienestar animal, estamos mejorando el bienestar humano y un mejor ambiente. En el 2013, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) propuso un plan de formación que incluía la enseñanza del bienestar animal y también varias organizaciones comenzaron a elaborar recursos de apoyo a la docencia de esta disciplina, de manera que se cuenta con buenos recursos para la docencia de esta materia.

OBJETIVO. En este trabajo se pretende mostrar que la enseñanza del bienestar animal debe ser transversal y se plantean estrategias que promueven el aprendizaje activo de esta disciplina.

METODOLOGÍA. se revisó material publicado sobre experiencias en el proceso de enseñanza del bienestar animal y experiencias prácticas, para realizar una propuesta integral y coherente de formación en bienestar animal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los conocimientos mínimos que se deben entregar son etología, bienestar animal y ética aplicada, donde se debe movilizar las siguientes competencias: reconocer las bases evolutivas del comportamiento animal, evaluar científicamente el bienestar animal en distintos escenarios, analizar posturas éticas sobre el uso de los animales y el efecto de la tecnología y comprender el rol de la sociedad en el bienestar animal. Además, se proponen tópicos y formas de entregar contenidos: ética en primeros años de la carrera, que permita desarrollar el pensamiento crítico, uso de reemplazos a animales durante los primeros años de enseñanza, tales como fantomas, cadáveres, videos; uso de animales en docencia regulado por comités de ética de la universidad; incluir fisiología del dolor y del estrés en las asignaturas que corresponda; bioética, producción animal sostenible y manejo racional o amigable en las prácticas de clínica mayor y menor. Finalmente, las habilidades comunicacionales y liderazgo deben ser enseñadas con una orientación hacia el bienestar animal, considerando que el bienestar animal está en el centro de la formación de los médicos y médicas veterinarias.

CONCLUSIONES. existen experiencias prácticas y literatura sobre la enseñanza del bienestar animal que permiten implementar un programa de aprendizaje integral, habilitando a los profesionales del futuro con una formación ética, compasiva y competente técnicamente, coherente con sus inquietudes y valores y que tribute a la comprensión de los vínculos que plantea el concepto Un bienestar.

Palabras claves: un bienestar, etología, bioética, bienestar animal

ABSTRACT

INTRODUCTION. the teaching of animal welfare in the training of veterinary is essential for many reasons: it is a new science with recent scientific advances, it involves technological development, but also social and philosophical (ethical) aspects; It also involves unusual topics in veterinary medicine curricula and soft skills such as communication skills and leadership. In addition, the "One Welfare" concept has recently been validated, which recognizes that animal welfare has links between animals, humans, and the environment, that is, by promoting animal welfare, we are improving human welfare and a better environment. In 2013, the World Organization for Animal Health (WHO) proposed a training plan that included the teaching of animal welfare, and several organizations also began to develop resources to support the teaching of this discipline, so that there are good resources for teaching this subject. **OBJECTIVE.** This paper aims to show that the teaching of animal welfare must be transversal, and strategies are proposed that promote active learning of this discipline. **METHODOLOGY.** published material on experiences in the process of teaching animal welfare and practical experiences was reviewed to make a comprehensive and coherent proposal for training in animal welfare. **RESULTS AND DISCUSSION.** The minimum knowledge that must be delivered is ethology, animal welfare and applied ethics, where the following skills must be mobilized: recognize the evolutionary bases of animal behavior, scientifically evaluate animal welfare in different scenarios, analyze ethical positions on the use of animals and the effect of technology and understand the role of society in animal welfare. In addition, topics and ways of delivering content are proposed: ethics in the first years of the degree, which allows developing critical thinking, use of animal replacements during the first years of teaching, such as models, donated dead animals , videos; use of animals in teaching regulated by university ethics committees; include physiology of pain and stress in the corresponding subjects; bioethics, sustainable animal production and rational or friendly management in major and minor clinic practices. Finally, communication and leadership skills must be taught with an orientation towards animal welfare, considering that animal welfare is at the core of the training of veterinarians. **CONCLUSIONS.** there are practical experiences and literature on the teaching of animal welfare that allow the implementation of a comprehensive learning program, enabling the professionals of the future with an ethical, compassionate, and technically competent training, consistent with their concerns and values and that contributes to understanding. of the links proposed by the concept of One welfare.

Keywords: One welfare, ethology, bioethics, animal welfare

9. Nuevas tecnologías en la educación veterinaria

**Cámaras de acción en proceso de enseñanza-aprendizaje de habilidades quirúrgicas en
Pandemia COVID-19**

Action cameras in the process of teaching-learning surgical skills in the COVID-19 Pandemic

Camila Sepúlveda-Cruces¹, Georgina Ivet Durán-Jiménez², Marcelo Javier Flores-Troncoso³, Alvaro Luis Adriazola-Uribe³

1 - Estudiante de medicina veterinaria, Departamento de Ciencias Veterinarias y Salud Pública, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.

2 - Dirección de Tecnología Educativa - Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia, Dirección General de Docencia, Universidad Católica de Temuco, Chile.

3 - Departamento de Ciencias Veterinarias y Salud Pública, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.

*Autor de correspondencia: camila.sepulveda2016@alu.uct.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. A partir de las dificultades que se observan en el desempeño quirúrgico al momento de enfrentar su primer paciente vivo y la disminución de las horas prácticas presenciales ante el contexto del covid19 que enfrentaron los estudiantes de medicina veterinaria, surge la necesidad de innovar en estrategias de enseñanza-aprendizaje que faciliten la construcción de este tipo especializado de conocimiento, donde el uso de videos educativos desde la perspectiva del cirujano en primera persona y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), se presentan como una potenciales herramientas para elaborar estrategias que permitan enfrentar esta problemática educativa, lo que necesita ser explorado desde la investigación en docencia.

OBJETIVO. Analizar el efecto en el proceso de aprendizaje de técnicas quirúrgicas básicas en estudiantes, mediante videos educativos en primera persona con cámaras de acción, en un contexto de disminución de horas prácticas presenciales. **METODOLOGÍA.** Dos docentes-cirujanos elaboraron material de enseñanza-aprendizaje que consistió en videos educativos de una cirugía electiva de ovariectomía desde la perspectiva del primer cirujano, realizada a través de un abordaje abdominal con una técnica quirúrgica estandarizada. Posteriormente, se realizaron los pasos prácticos donde participaron 87 estudiantes que se conformaron en 19 equipos quirúrgicos, los que pudieron crear material adicional de estudio a través del registro en primera persona de sus propias técnicas quirúrgicas formativas y evaluativas. El instrumento diseñado para la producción y recolección de datos fue una entrevista grupal, semiestructurada, exploratoria y no directiva a los y las estudiantes-cirujanos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Las ideas fuerza de los sujetos participantes apuntan a los videos educativos como un recurso de aprendizaje que permite someter los contenidos a su reflexión y autoanálisis, surge la posibilidad de compartir conocimientos de forma remota y acercar a la realidad a los estudiantes. Dentro de los aspectos favorables de la perspectiva en primera persona, se identifican indicadores de un beneficio en el desempeño quirúrgico y una relación con el aprendizaje por imitación, resultados que coinciden con lo descrito para experiencias de transferencia de habilidades quirúrgicas vía remota en cirugía general¹.

CONCLUSIONES. El uso de cámaras de acción, de la forma en que fueron incorporadas en esta

investigación para el desarrollo de habilidades en cirujanos, fortalece y beneficia el aprendizaje de técnicas quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina veterinaria.

Palabras clave: COVID-19, educación superior, metodología de enseñanza a distancia, educación en veterinaria, cirugía veterinaria, pandemia.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Based on the difficulties observed in surgical performance when facing their first living patient and the decrease on site practical hours in the context of covid-19 that veterinary medicine students confronted, the need to innovate in strategies arises of teaching-learning that facilitate the construction of this specialized type of knowledge, where the use of educational videos from the perspective of the surgeon in the first-person and Information and Communication Technologies (ICT), are presented as potential tools to develop strategies that allow us to deal with this educational problem, which needs to be explored from research in teaching. **OBJECTIVE.** To analyze the effect on the learning process of basic surgical techniques in students, through first-person educational videos with action cameras, in a context of reduced on site practice hours. **METHODOLOGY.** Two teacher-surgeons developed teaching-learning material that consisted of educational videos of an elective Ovariohysterectomy surgery from the perspective of the first surgeon, realized through an abdominal approach with a standardized surgical technique. Subsequently, the practical steps were carried out with the participation of 87 students who were formed into 19 surgical teams, who were able to create additional study material through the first-person record of their own training and evaluation surgical techniques. The instrument designed for the production and collection of data was a group, semi-structured, exploratory, and non-directive interview with the student-surgeons. **RESULTS AND DISCUSSION.** The strong ideas of the participating subjects point to educational videos as a learning resource that allows subjecting the contents to reflection and self-analysis, the possibility of sharing knowledge remotely and bringing students closer to reality arises. Among the favorable aspects of the first-person perspective, indicators of a benefit in surgical performance and a relationship with learning by imitation are identified, results that coincide with what has been described for remote surgical skills transfer experiences in general surgery¹. **CONCLUSIONS.** The use of action cameras, as they were incorporated in this research for the development of skills in surgeons, strengthens and benefits the learning of basic surgical techniques in veterinary medicine students.

Keywords: COVID-19, higher education, distance teaching methodology, veterinary education, veterinary surgery, pandemic.

Uso de plataforma Moodle en Facultad de Veterinaria - Udelar. Formación de docentes y su implicancia durante la pandemia.

Use of the Moodle platform in the Faculty of Veterinary Medicine - Udelar. Teacher training and its implication during the pandemic.

Claudia Borlido^{1*}; Paola Cabral¹

1- Unidad de Educación Veterinaria, Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Uruguay.

*Autor de correspondencia: claudiaborlido@gmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. En setiembre del 2008, la Universidad de la República (Udelar) comienza la implementación del proyecto TICUR que plantea la generalización de las Tecnologías de información y comunicación (TIC) en la enseñanza de grado, fundamentalmente con la inclusión del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) para el apoyo a los cursos en los distintos servicios de la Udelar y la formación de los docentes en aspectos relacionados al uso de las TIC. La Facultad de Veterinaria (FV) dispone de un servidor específico para la plataforma Moodle (EVA-FVet) desde marzo del 2008. A partir del año 2009, la Unidad de Educación Veterinaria (UAEV) comienza a implementar cursos de formación en el uso de EVA dirigidos a los docentes de FV con el fin de enriquecer los cursos presenciales de enseñanza de grado. En 2014 los estudiantes de FV solicitaron al consejo instrumentar el acceso digital a los teóricos y otros materiales utilizados por los cursos, el consejo resolvió que la plataforma de acceso a los materiales sería EVA-Fvet, esta resolución provocó una gran demanda de cursos de formación a partir del año 2015 y un uso masivo de la plataforma en todos los cursos de la carrera. **OBJETIVO.** Analizar las características de la formación de los docentes de FV en el uso de la plataforma Moodle y sus implicancias para afrontar la pandemia de COVID-19. **METODOLOGÍA.** Se realizó el análisis de las características de los docentes que han accedido a la formación en el uso de EVA-FVet desde 2009 a la fecha. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Entre los años 2009 y febrero de 2020 se realizaron 21 cursos, donde participaron 273 docentes, 81 de ellos pertenecen a la Facultad de Agronomía y 192 de la FV. Todos los cursos contaron con trabajo final para su aprobación. Esto trajo aparejado que al comenzar la pandemia de COVID-19 el 70% de los docentes de FV contaban con una formación básica de uso de EVA. A partir de la pandemia se logró virtualizar los cursos y se realizaron 3 (2020-2021) en esta modalidad, de los cuales participaron 83 docentes. **CONCLUSIONES.** Estamos convencidos de que la combinación de los dispositivos de cursos y apoyos personalizados a equipos docentes son los que han permitido que el EVA tenga hoy un papel importante a la hora de la planificación de los cursos, y fue uno de los principales impulsores de la rápida conversión a la virtualidad en la pandemia. La universalización del uso de EVA nos permite

profundizar el trabajo de asesoramientos, buscando alternativas innovadoras de enseñanza con TIC.

Palabra clave: Moodle, Formación Docente, TIC

ABSTRACT

INTRODUCTION. In September 2008, the University of the Republic (Udelar) begins the implementation of the TICUR project that proposes the generalization of Information and Communication Technologies (ICT) in undergraduate education, fundamentally with the inclusion of the Virtual Learning Environment. (EVA) to support the courses in the different Udelar services and the training of teachers in aspects related to the use of ICT. The Faculty of Veterinary Medicine (FV) has had a specific server for the Moodle platform (EVA-FVet) since March 2008. As of 2009, the Veterinary Education Unit (UAEV) begins to implement training courses in the use of EVA aimed at FV teachers in order to enrich face-to-face undergraduate teaching courses. In 2014 the FV students asked the council to implement digital access to the theoretical and other materials used by the courses, the council resolved that the platform for access to the materials would be EVA-Fvet, this resolution caused a great demand for training courses from the year 2015 and a massive use of the platform in all the courses of the career. **OBJECTIVE.** To analyze the characteristics of the training of FV teachers in the use of the Moodle platform and its implications for dealing with the covid 19 pandemic. **METHODOLOGY.** An analysis was carried out of the characteristics of the teachers who have accessed the training in the use of EVA-FVet from 2009 to date. **RESULTS AND DISCUSSION.** Between 2009 and February 2020, 21 courses were held, with the participation of 273 teachers, 81 of them belong to the Faculty of Agronomy and 192 from the FV. All courses had final work for approval. This meant that at the beginning of the covid 19 pandemic, 70% of FV teachers had basic training in the use of EVA. As of the pandemic, the courses were virtualized and 3 (2020-2021) were held in this modality, of which 83 teachers participated. **CONCLUSIONS.** We are convinced that the combination of course devices and personalized support for teaching teams are what have allowed the EVA to play an important role today when it comes to planning courses, and was one of the main drivers of the rapid conversion to virtuality in the pandemic. The universalization of the use of EVA allows us to deepen the work of counseling, looking for innovative alternatives for teaching with ICT.

Keywords: Moodle, Teacher Training, ICT

Uso de cámaras de acción para facilitar y fortalecer el aprendizaje de técnicas quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina veterinaria

Use of action cameras to facilitate and strengthen the learning of basic surgical techniques in veterinary medicine students

Georgina Ivett Durán-Jiménez¹, Alvaro Luis Adriazola-Uribe², Marcelo Javier Flores-Troncoso², Camila Sepúlveda-Cruces³

1 - Dirección de Tecnología Educativa - Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia, Dirección General de Docencia, Universidad Católica de Temuco, Chile.

2 - Departamento de Ciencias Veterinarias y Salud Pública, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.

3 - Estudiante de medicina veterinaria, Departamento de Ciencias Veterinarias y Salud Pública, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.

*Autor de correspondencia: duan.jimenez.georgina@gmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La dificultad en el desarrollo y dominio de habilidades quirúrgicas básicas en la formación veterinaria es una problemática relacionada al proceso de enseñanza-aprendizaje con metodologías tradicionales enfocado mayormente a enseñanzas pasivas-conceptuales y menormente a activas-procedimentales. **OBJETIVO.** Analizar el uso de cámaras de acción para facilitar y fortalecer el aprendizaje de técnicas quirúrgicas básicas (TQB) en estudiantes de veterinaria de cuarto año. Específicos: Diseñar e implementar una metodología de enseñanza-aprendizaje, mediante cámaras de acción para la práctica de TQB; Discutir factores problemáticos con uso de cámaras de acción para la práctica de TQB de docentes y estudiantes; Identificar aspectos favorables del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante cámaras de acción para la práctica de TQB. **METODOLOGÍA.** Mixta, empírica-exploratoria. Participantes: dos profesores-investigadores y dos generaciones de estudiantes (total-179); datos levantados mediante diarios de campo, instrumento OSATS¹, Formulario escala Likert/preguntas abiertas. Metodología de enseñanza-aprendizaje con videos en primera persona en el proceso formativo de TQB electivas: **1ª parte:** docentes, con cámaras de acción grabaron 6 videos educativos en primera persona de TQB que deberían ser ejecutadas por sus estudiantes. Se pretendió activar las neuronas espejo (Adriazola, 2021)² observando de forma más auténtica la actividad motora. Facilitaron los videos a sus estudiantes con la “Guía de Estudios para Videos”, que favorecería la estimulación de neuronas espejo, potenciando la ejecución de habilidades motoras. **2ª parte:** estudiantes, por grupos operaron grabando su propia cirugía en primera persona, registrando la interacción pedagógica con el docente responsable, consultas realizadas y su retroalimentación formativa. Dos cirugías por práctico formativo con sus respectivas grabaciones complementaron la preparación para la cirugía evaluativa sumativa en contexto auténtico. Inmediatamente finalizada

esta, cada docente retroalimentaba desempeños y daba calificaciones a su grupo de estudiantes. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Docentes-investigadores la consideraron una experiencia de aprendizaje positiva, ambas generaciones evidenciaron mayor seguridad y dominio de habilidades quirúrgicas básicas comparados con el estudiantado histórico, esto también se reflejó en las calificaciones, con promedios de 6,4 (generación 2020) y 6,5 (generación 2021). Para 86,5% de estudiantes (2020) y 79,2% (2021), comparados a los videos tradicionales en tercera persona, los en primera persona fueron Excelentes. Respecto al proceso formativo, 54,1% (2020) y 66,7% (2021) quedó "muy satisfecho". Valoraron positivamente el material educativo creado. Consideraron necesaria la metodología de aprendizaje, la recomendaron para futuras generaciones y sugirieron ampliarla a otras asignaturas, pues no encontraron en internet videos con las características de los obtenidos en la asignatura, que facilitaron su estudio y evaluación. Se coincide con Nair et al. (2015)³ en que el aprendizaje con videos en primera persona son un ambiente de alta calidad que da la oportunidad para que el estudiantado adquiera experiencia en la práctica quirúrgica. **CONCLUSIONES.** Se facilitó y fortaleció el aprendizaje y dominio de TQB en estudiantes de veterinaria, utilizando videos de cámaras de acción. Los resultados ampliamente satisfactorios avalan mantener la metodología de aprendizaje. Se vislumbran nuevas aplicaciones de esta innovación en la formación y una línea de investigación emergente.

Palabras clave: enseñanza de la medicina, métodos didácticos-pedagógicos, tecnología educacional, cirugía veterinaria.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The difficulty in developing and mastering basic surgical skills in veterinary training is a problem related to the teaching-learning process with traditional methodologies focused mainly on passive-conceptual teachings and less on active-procedural ones. **OBJECTIVE.** Analyze the use of action cameras to facilitate and strengthen the learning of basic surgical techniques (BST) in fourth year veterinary students. Specific: Design and implement a teaching-learning methodology, through action cameras for the practice of BST; Discuss problematic factors with the use of action cameras for the practice of BST of teachers and students; Identify favorable aspects of the teaching-learning process through action cameras for the practice of BST. **METHODOLOGY.** Mixed, empirical-exploratory. Participants: two professor-researchers and two generations of students (total-179); data collected through field diaries, instrument OSATS¹, Likert scale form/open questions. Teaching-learning methodology with first-person videos in the elective TQB training process: 1st part: teachers, with action cameras, recorded 6 educational videos in the first person of BST that should be executed by their students. It was intended to activate mirror neurons (Adriazola, 2021)² by observing motor activity more authentically. They provided the videos to their students with the "Study Guide for Videos", which would favor the stimulation of mirror neurons,

enhancing the execution of motor skills. 2nd part: students, in groups, operated by recording their own surgery in the first person, recording the pedagogical interaction with the teacher in charge, consultations made and their training feedback. Two surgeries per training practice with their respective recordings complemented the preparation for the summative evaluative surgery in an authentic context. Immediately after this, each teacher gave feedback on performances and gave grades to her group of students. **RESULTS AND DISCUSSION.** Teachers-researchers considered it a positive learning experience, both generations showed greater safety and mastery of basic surgical skills compared to the historical student body, this was also reflected in the grades, with averages of 6.4 (generation 2020) and 6.5 (2021 generation). For 86.5% of students (2020) and 79.2% (2021), compared to traditional third-person videos, first-person videos were Excellent. Regarding the training process, 54.1% (2020) and 66.7% (2021) were "very satisfied". They positively valued the educational material created. They considered the learning methodology necessary, recommended it for future generations and suggested expanding it to other subjects, since they did not find videos on the internet with the characteristics of those obtained in the subject, which facilitated their study and evaluation. It agrees with Nair et al., (2015)³ that learning with videos in the first person is a high-quality environment that provides the opportunity for students to gain experience in surgical practice. **CONCLUSIONS.** The learning and mastery of BST in veterinary students was facilitated and strengthened, using action camera videos. The widely satisfactory results support maintaining the learning METHODOLOGY. New applications of this innovation in training and an emerging line of research are glimpsed.

Keywords: teaching of medicine, didactic-pedagogical methods, educational technology, veterinary surgery.

Estrategia de simulación con tecnologías digitales para el desarrollo de conocimientos y habilidades quirúrgicas veterinarias

Simulation strategy with digital technologies for the development of veterinary surgical knowledge and skills

Alvaro Adriazola Uribe^{1*}; Marcelo Flores Troncoso¹; Georgina Durán Jimenez²; Marcela González Sanhueza¹

1 - Departamento de Ciencias Veterinaria, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Temuco, Chile.

2 - Centro de Desarrollo e Innovación de la Docencia, Dirección General de Docencia, Universidad Católica de Temuco, Chile.

*Autor de correspondencia: aadriazola@uct.cl

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La simulación en educación médica se ha basado en el uso de tecnologías digitales, permitiendo el crecimiento de conocimientos de estudiantes, proporcionar oportunidades de práctica segura/controlada, y facilitar la adquisición de habilidades clínicas de médicos jóvenes¹. En el aprendizaje sobre cirugía veterinaria, los patrones de sutura son esenciales para el ejercicio profesional del médico veterinario y marcan un inicio en el desarrollo de habilidades quirúrgicas básicas. De forma tradicional, estos conocimientos implican destrezas técnicas que son enseñadas mediante un modelo del tipo tutorial, el cual consiste en que estudiantes ejecuten procedimientos quirúrgicos electivos en pacientes vivos con la supervisión/orientación de su docente, lo que implica un desafío al que muchos estudiantes no están todavía preparados y que, además, con esta forma de enseñanza-aprendizaje, se dificulta que se enseñe de forma estandarizada. Este modelo tutorial presenta múltiples inconvenientes como: limitaciones de acceso a pacientes vivos, sobrecarga académica de docentes que dificulta la personalización de la enseñanza, falta de desarrollo de habilidades motoras mínimas para operar, entre otras. Es así que, las instituciones de educación superior se ven con dificultades para certificar el desarrollo de estas competencias mínimas. Por tanto, se hace necesario diversificar las estrategias de enseñanza-aprendizaje que permitan desarrollar estas habilidades, de una forma efectiva para pacientes, estudiantes y docentes.

OBJETIVO. Analizar la Estrategia de Simulación con uso de Tecnologías Digitales(ESTD) en los procesos de enseñanza-aprendizaje de conocimientos y habilidades quirúrgicas básicas de estudiantes de medicina veterinaria. **METODOLOGÍA.** Se diseñó una ESTD, en que participaron 3 docentes y 79 estudiantes de cirugía veterinaria, para el estudio de patrones de suturas discontinuos(PSD) y continuos(PSC), mediado con cámaras de acción y ejecutado en tablas didácticas y/o tejido cadavérico. Docentes y estudiantes generaron videos en primera persona, de carácter demostrativos para el taller y para autoestudio/autoevaluación respectivamente. La evaluación de aprendizajes se realizó con el instrumento de Evaluación Objetiva de Habilidades Quirúrgicas(OSATS)². Los datos de la investigación fueron recolectados mediante observación participante con diario de campo por docentes, instrumento OSATS y cuestionario en línea a estudiantes. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Del total de estudiantes, el 96% para PSD y el 97% para PSC demostraron desempeño aprobatorio, con calificaciones promedio de 5,3 (PSD) y 5,2 (PSC). Estudiantes consideran mayoritariamente que fue “muy beneficioso” el uso de los videos producidos en la ESTD para favorecer su desempeño en 6 de los 7 elementos de OSATS. Estos resultados satisfactorios confirman lo reportado por otros autores referido a que la simulación tiene una curva de aprendizaje excelente por su efectividad/rapidez, aportando en la construcción de nuevo conocimiento para los estudiantes y, a su vez, este estudio amplía el conocimiento en la línea de investigación sobre simulación en educación médica requerida por la ciencia³⁻⁴.

CONCLUSIONES. La ESTD implementada en esta investigación fue efectiva para el proceso de enseñanza-aprendizaje de conocimientos y habilidades quirúrgicas básicas en estudiantes de medicina veterinaria.

Palabra clave: técnica de simulación, construcción del conocimiento, análisis cognitivo, educación en veterinaria, cirugía veterinaria

ABSTRACT

INTRODUCTION. Simulation in medical education has been based on the use of digital technologies, allowing the growth of students' knowledge, providing opportunities for safe/controlled practice, and facilitating the acquisition of clinical skills by young doctor's 1. In learning about veterinary surgery, suture patterns are essential for the professional practice of the veterinary doctor and mark a beginning in the development of basic surgical skills. Traditionally, this knowledge implies technical skills that are taught through a tutorial-type model, which consists of students performing elective surgical procedures on living patients with the supervision/guidance of their teacher, which implies a challenge that many students they are not yet prepared and that, furthermore, with this form of teaching-learning, it is difficult to teach in a standardized way. This tutorial model has multiple drawbacks such as: limited access to living patients, academic overload of teachers that makes it difficult to personalize teaching, lack of development of minimal motor skills to operate, among others. Thus, higher education institutions find it difficult to certify the development of these minimum skills. Therefore, it is necessary to diversify the teaching-learning strategies that allow developing these skills, in an effective way for patients, students and teachers.

OBJECTIVE. To analyze the Simulation Strategy with the use of Digital Technologies (ESTD) in the teaching-learning processes of knowledge and basic surgical skills of veterinary medicine students.

METHODOLOGY. An ESTD was designed with the participation of 3 professors and 79 veterinary surgery students for the study of discontinuous (PSD) and continuous (PSC) suture patterns, mediated with action cameras and executed in didactic tables and/or cadaveric tissue. Teachers and students generated videos in the first person, of a demonstrative nature for the workshop and for self-study/self-assessment, respectively. The learning evaluation was carried out with the Objective Evaluation of Surgical Skills (OSATS)² instrument. The research data was collected through participant observation with field diary by teachers, OSATS instrument and online questionnaire to students.

RESULTS AND DISCUSSION. Of the total number of students, 96% for PSD and 97% for PSC showed passing performance, with average grades of 5.3 (PSD) and 5.2 (PSC). Most students consider that the use of the videos produced in the ESTD was "very beneficial" to favor their performance in 6 of the 7 elements of OSATS. These satisfactory results confirm what has been reported by other authors that the simulation has an excellent learning curve due to its effectiveness/speed, contributing to the construction of new knowledge for students and, in turn, this study broadens knowledge along the lines of research on simulation in medical education required by science³⁻⁴. **CONCLUSIONS.** The ESTD implemented in this research was effective for the teaching-learning process of knowledge and basic surgical skills in veterinary medicine students.

Keywords: simulation technique, knowledge construction, cognitive analysis, veterinary education, veterinary surgery

Aplicación de TICs en materias básicas de la Facultad de Ciencias Veterinarias(Universidad de Buenos Aires): el caso de Química Orgánica de Biomoléculas.

Application of ICTs in basic subjects of Veterinary Sciences (UBA): the case of Organic Chemistry of Biomolecules.

Alejo Pérez Carrera y Alejandra Volpedo^{1*}

1-Cátedra de Química Orgánica de Biomoléculas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires. Argentina

*Autor de correspondencia: alpc@fvet.uba.ar

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La emergencia sanitaria producto del COVID 19 generó la búsqueda de soluciones alternativas al dictado de las asignaturas básicas de la carrera de Ciencias Veterinarias (Universidad de Buenos Aires). Estas circunstancias particulares motivaron al diseño de herramientas basadas en tecnologías de la información y comunicación (TICs) a fin de adecuarlas el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área específica de las ciencias básicas. **OBJETIVO.** Evaluar las lecciones aprendidas de las experiencias áulicas en la aplicación de las TICs en una asignatura básica: Química Orgánica de Biomoléculas (QOB). **METODOLOGÍA.** Se analizó y se comparó el dictado de la asignatura QOB utilizando indicadores cuali y cuantitativos asociados a la valoración de la relación alumno- docente y al desempeño los/las estudiantes entre 2019 y 2020 y a la utilidad de los materiales didácticos propuestos. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** La reestructuración de las clases, las estrategias de enseñanza y la aplicación de TICs se adecuaron a la virtualidad en un breve periodo. Se elaboraron materiales didácticos específicos (videos explicativos, videos de mostraciones de laboratorio, quía de problemas y de actividades prácticas), foros de consulta, etc. y se desarrollaron clases sincrónicas y asincrónicas a través de plataformas institucionales. En 2019 solo el 21% de los docentes estaban familiarizados con las TICs, mientras en 2020 el 91% logro dicho manejo. En 2020, el 87.78% de los alumnos inscriptos (837) siguió sin dificultad las clases virtuales sincrónicas, utilizando más del 95% los materiales didácticos realizados por los docentes. El desempeño académico fue mayor que el promedio histórico (62%), aprobando el primer examen el 87.89% y el segundo examen el 93.6.%. El equipo docente y los estudiantes pudieron generar espacios de intercambio y un positivo vínculo alumno-docente. **CONCLUSIONES.** La experiencia de la transformación virtual de QOB en dos semanas permitió: la nueva generación de materiales, el fortalecimiento interno del equipo docente, la familiarización con las TICs y propició que los estudiantes hayan podido continuar con sus

estudios en un contexto de aislamiento social preventivo obligatorio.

Palabra clave: TICs, asignaturas básicas

ABSTRACT

INTRODUCTION. The health emergency caused by COVID 19 generated the search for alternative solutions to the dictation of the basic subjects of the Veterinary Sciences career (University of Buenos Aires). These particular circumstances motivated the design of tools based on information and communication technologies (ICTs) in order to adapt them to the teaching-learning process in the specific area of basic sciences. **OBJECTIVE.** Evaluate the lessons learned from aulic experiences in the application of ICTs in a basic subject: Organic Chemistry of Biomolecules (QOB). **METHODOLOGY.** Evaluate the lessons learned from aulic experiences in the application of ICTs in a basic subject: Organic Chemistry of Biomolecules (QOB). **RESULTS AND DISCUSSION.** The restructuring of classes, teaching strategies and the application of ICTs were adapted to virtually in a short period. Specific didactic materials were developed (explanatory videos, videos of laboratory demonstrations, problems and practical activities), consultation forums, etc. and synchronous and asynchronous classes were developed through institutional platforms. In 2019 only 21% of teachers were familiar with ICTs, while in 2020 91% achieved this skill. In 2020, 87.78% of enrolled students (837) followed synchronous virtual classes without difficulty, using more than 95% of the didactic materials made by teachers. Academic performance was higher than the historical average (62%), passing the first exam 87.89% and the second exam 93.6%. The teaching team and the students were able to generate spaces for exchange and a positive student-teacher bond. **CONCLUSIONS.** The experience of the virtual transformation of QOB in two weeks allowed: the new generation of materials, the internal strengthening of the teaching team, familiarization with ICTs and led to students having been able to continue with their studies in a context of mandatory preventive social isolation.

Keywords: ICTs, basic subjects.

10. Salud pública e inocuidad alimentaria

Prevalencia y factores de riesgo de *Brucella abortus* en hatos lecheros de los municipios de Amecameca y Ayapango, Estado de México.

Prevalence and risk factors of *Brucella abortus* in dairy herds in the municipalities of Amecameca and Ayapango, State of Mexico.

Mabel Gethsemani Jaimes González¹, Lizbeth Andrea Ochoa Campos¹, Roberto Montes de Oca Jiménez^{1*}, Erendira Quintana Sánchez¹, Gabriela Palomares², Alejandro Zaldívar Gómez¹

1*Centro Universitario UAEM Amecameca. Universidad Autónoma del Estado de México. Carretera Amecameca Ayapango. C.P. 50900. Amecameca, Estado de México. México. 2Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Microbiología, Km 15.5, Blvd Reforma, Zedec Sta Fé, C.P. 01219 Ciudad de México.

Autor de correspondencia: romojimenez@yahoo.com

RESUMEN

La brucelosis es la infección que se presenta en humanos y animales, causadas por distintas especies del género *Brucella*. En el ganado bovino, la infección por *Brucella* (*B*) suele deberse a *B. abortus*, menos frecuentemente a *B. melitensis* y en ocasiones a *B. suis*; y es considerada una zoonosis de distribución mundial y causante de importantes pérdidas económicas en el sector pecuario. Los municipios de Amecameca y Ayapango, Estado de México, se encuentran en fase de control de la enfermedad. El presente trabajo evalúa la prevalencia y los factores de riesgo de *B. abortus* en hatos lecheros en los municipios de Amecameca y Ayapango, Estado de México. Se aplicó una encuesta estructurada para conocer las características sanitarias de la unidad de producción pecuaria y evaluar los probables factores de riesgo frente a brucelosis bovina. Se recolectaron 259 muestras y se identificó la seroprevalencia de *B. abortus* con las técnicas de tarjeta, rivanol e inmunodifusión radial. Mediante la prueba de tarjeta la prevalencia fue del 5.01% (13/259); a través de la prueba de rivanol del 3.47% (9/259) y ante la prueba de Inmunodifusión radial del 1.93% (5/259). Ningún macho mostró reactividad frente a la prueba de inmunodifusión radial. En el municipio de Ayapango, ningún animal tuvo reactividad con la prueba de inmunodifusión radial. El riesgo relativo a través de la prueba de rivanol frente a la brucelosis en animales gestantes fue de 0.3 veces mayor respecto a los animales no gestantes; de 0.6 veces más en animales mayores a 3 años de edad; de 3.7 veces más es el riesgo de infección en animales que muestran problemas de aborto respecto a los que no abortan y el ritmo gestación/lactancia intensiva y gestación/lactancia media 7.9 y 4.0 respectivamente. El riesgo relativo a través de la prueba de inmunodifusión radial mostró 0.7 veces mayor el riesgo en animales gestantes a los no gestantes; 2.2 veces mayor en animales mayores de 3 años de aquellos menores; en las variables aborto y problemas reproductivos no se encontraron cifras significativas; mientras que para gestación/lactancia intensiva y gestación/lactancia media fue de 6.6 y 4.6 respectivamente. Se concluye que la prevalencia frente a *B. abortus* en el área de estudio se encuentra en el rango considerado para las zonas de control de la brucelosis en México.

Palabras clave: Prevalencia, factores de riesgo, *Brucella abortus*, bovinos lecheros.

ABSTRACT

Brucellosis is the infection that occurs in humans and animals, caused by different species of the genus *Brucella*. In cattle, *Brucella* (*B*) infection is usually due to *B. abortus*, less frequently to *B. melitensis*, and occasionally to *B. suis*; and it is considered a zoonosis with worldwide distribution

and the cause of important economic losses in the livestock sector. The localities of Amecameca and Ayapango, State of Mexico, are in the control phase of the disease. The present work evaluates the prevalence and risk factors of *B. abortus* in dairy herds in the localities of Amecameca and Ayapango, State of Mexico. A structured survey was applied to know the sanitary characteristics of the livestock production unit and to evaluate the probable risk factors against bovine brucellosis. 259 samples were collected and the seroprevalence of *B. abortus* was identified with the card test, rivanol and radial immunodiffusion techniques. Using the card test, the prevalence was 5.01% (13/259); through the rivanol test of 3.47% (9/259) and the radial immunodiffusion test of 1.93% (5/259). No male showed reactivity against the radial immunodiffusion test. In the municipality of Ayapango, no animal had reactivity with the radial immunodiffusion test. The relative risk through the rivanol test against brucellosis in pregnant animals was 0.3 times higher compared to non-pregnant animals; 0.6 times more in animals older than 3 years of age; 3.7 times higher is the risk of infection in animals that show abortion problems compared to those that do not abort, and the gestation/intensive lactation and gestation/medium lactation are 7.9 and 4.0, respectively. The relative risk through the radial immunodiffusion test showed a 0.7-times higher risk in pregnant than non-pregnant animals; 2.2 times higher in animals older than 3 years of those younger; in the variables abortion and reproductive problems no significant figures were found; while for gestation/intensive lactation and gestation/medium lactation it was 6.6 and 4.6, respectively. It is concluded that the prevalence against *B. abortus* in the study area is within the range considered for brucellosis control areas in México.

Keywords: Prevalence, risk factors, *Brucella abortus*, dairy cattle

Plan estratégico de mejora para el sector agroalimentario de Jalisco; México Strategic improvement plan to agricultural sector in Jalisco, Mexico

Edgar Pulido Chávez¹

1- División de Ciencias Agropecuarias e Ingenierías, Centro Universitario de los Altos, Universidad de Guadalajara, Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Este plan tiene como objetivo consolidar y salvaguardar el potencial económico y conservar el liderazgo del estado, mediante la gestión de riesgos, minimizando los peligros asociados a la salud humana, protegiendo el medio ambiente y la biodiversidad en el marco del enfoque "Una salud(One Health)", abordando la problemática del sector desde la regulación, la inspección y vigilancia de la calidad, trazabilidad agroalimentaria, inocuidad y salud ambiental, sanidad, responsabilidad social y bienestar animal. **OBJETIVO.** La promulgación e instrumentación de la Ley Agroalimentaria de Jalisco, con la creación del primer organismo subnacional, técnico y especializado en la sanidad, calidad e inocuidad agroalimentaria, que permita al sector productivo

el acceso a mercados de mayor valor. **METODOLOGÍA.** 1. Elaboración de propuesta técnica para redacción de Ley y trámite para promulgación, y mejora regulatoria; incorporando la sanidad, calidad, inocuidad, bienestar animal, trazabilidad agroalimentaria, responsabilidad social y salud ambiental. 2. Diseño institucional de la Agencia de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria de Jalisco. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** 1. Promulgación de la primera ley subnacional de su tipo en México, incorporando las demandas más recurrentes en los mercados emergentes y de consumidores más informados. 2. Creación de un organismo especializado con capacidad legal para ejercer autoridad en los sistemas de identificación y trazabilidad, la vigilancia epidemiológica, el análisis de riesgos fito y zoonosarios, cooperación con laboratorios públicos y privados para un rápido y efectivo diagnóstico en eventos de riesgo agroalimentario, fortalecimiento de la inteligencia sanitaria, que en su conjunto serán la base para la creación de la Marca Jalisco, que certifique el cumplimiento normativo y permita diferenciar a los productos y empresas del sector que demuestren poseer estándares de calidad nacionales e internacionales. **CONCLUSIONES.** La mejora regulatoria agroalimentaria es un ejemplo de una política pública acompañada científicamente por la profesión veterinaria y otras ciencias naturales, hecho patente en las directrices emitidas a partir de la pandemia por la COVID-19, organismos internacionales como la *Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación*(FAO), la *Organización Mundial de Salud*(OMS), la *Organización Mundial de Comercio*(OMC) y la *Organización Mundial de Sanidad Animal*(OMSA). En sentido de la educación veterinaria, se debe enfatizar en la armonización de las currículas de Medicina Veterinaria, con las directrices de la OMSA para las competencias profesionales de las personas recién egresadas, específicamente las áreas de bioprotección y bioseguridad, los modelos epidemiológicos y, su aplicación en la prevención y mitigación de la propagación de enfermedades y pestes de los animales, así como la higiene alimentaria y la aplicación de estos principios en todos los niveles de la cadena productiva, y en el mismo sentido las prácticas que se asocian con la protección de la salud humana frente a la interfaz de Una Salud: animal, humana y medioambiental.

Palabras clave: Una Salud, Desarrollo Rural, Inocuidad Agroalimentaria

ABSTRACT

INTRODUCTION. The strategic plan for agri-food improvement of Jalisco has as a primary goal to consolidate and to protect the economical and also to preserve leadership of Jalisco as a State, through risk management, minimizing all the associated danger to human health and protecting the environment and biodiversity within “The One Health” initiative and considering the problem from regulation, inspection and surveillance of quality, food traceability, food safety, sustainability and environmental health, sanity, social responsibility and animal wellness. **OBJECTIVE.** The enactment and implementation of the Agri-food statute of Jalisco within the creation of the first

subnational entity, a specialized technical in sanity, quality and food safety in the Jalisco State, that allows the productive sector all the necessary conditions for accessing more valuable markets.

METHODOLOGY. 1. Development for the technical proposition in the creation of the statute and its institutional procedure for the enactment of itself, to improve regulation for the agri-food sector incorporating the main axis of quality, food safety, animal health care, food traceability, social responsibility and sustainability and finally environmental health. 2. Institutional design by the sanity agency, food safety and agri-food quality of Jalisco.

RESULTS AND DISCUSSION. 1. The enactment of the first statute of its kind in the subnational government in Mexico, including all the regular demands of the emergent markets and the most informed consumers. 2. The creation of the specialized technical entity with legal capacities to exercise authority in the identification and traceability for the agri-food systems, epidemiological surveillance, analyses for Phyto-sanitary and animal health risks, cooperation to public and private laboratories for a fast and effective diagnosis related to sanity and agri-food safety, strengthening the Jalisco office for sanitary intelligence and all the previous axis for the creation of the “Jalisco Brand” that endorses the agri-food norm fulfilment and allows differences among products and enterprises with the highest national and international quality standards.

CONCLUSIONS. The agri-food improvement regulation it is an example of public policy supported scientifically by the veterinary as a profession and other natural sciences specially under the pandemics, international organisms such as Food and Administration Organization (FAO), World Health Organization (WHO), World Trade Organization (WTO) and the World Organization for Animal Health (OIE). About the veterinary education, it must be emphasized the coincidences to other veterinary programs according to the OIE directives and the graduate student’s professional skills, especially in bio-protection and biosecurity areas, epidemiologic models and its use for preventing and minimizing diseases and animal plagues dissemination, also food hygiene and its principles implementation at all levels in the productive chain and same with practices associated to human health protection under the “One Health” initiative: animal, human and environmental.

Keywords: One Health, Rural Development, Agri-Food Food safety

Evaluación del contenido de elementos traza de importancia nutricional y toxicológica en leche cruda y derivados lácteos

Evaluation of nutritional and toxicological trace element content in dairy products

Arellano, Flavia Elisa; Fernández Cirelli, Alicia; Pérez Carrera, Alejo L.*

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua. Universidad de Buenos Aires-CONICET. Facultad de Ciencias Veterinarias. Instituto de Investigaciones en Producción Animal. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra de Química Orgánica de Biomoléculas. Buenos Aires, Argentina. Av. Chorroarín 280.

*alpc@fvet.uba.ar

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La demanda de alimentos de calidad y nutritivos ha llevado a un incremento en el control de la composición e inocuidad de estos a lo largo de toda la cadena. Durante las últimas décadas, se ha estudiado el contenido de distintos contaminantes que puedan estar presentes en los alimentos de manera natural o por acción antrópica en la elaboración y/o manipulación de los productos. La leche y derivados lácteos son unos de los principales alimentos de consumo humano. El estudio del contenido de elementos traza de importancia nutricional y toxicológica en leche cruda y derivados lácteos se viene realizando desde fines del siglo pasado en diferentes regiones del mundo; aportando conocimiento sobre su composición microquímica. Sin embargo, en Latinoamérica, la información es escasa y los estudios que aparecen en la literatura, relativamente recientes. **OBJETIVO.** Evaluar el contenido de elementos traza de importancia nutricional y toxicológica en leche cruda y derivados lácteos del sudeste de la provincia de Córdoba y el noreste de la provincia de Buenos Aires. **METODOLOGÍA.** Se recolectaron muestras de leche cruda en establecimientos productivos y muestras de leche en polvo comercial y de quesos artesanales y comerciales de origen ovino, bovino y caprino. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** La concentración de la mayoría de los elementos traza determinados, fue significativamente mayor en leche cruda, a excepción de arsénico (As) y zinc (Zn), que fueron mayores en leche en polvo comercial y quesos, respectivamente. Los rangos de concentración determinados para cobre (Cu: <LD- 3,6 µg/g), hierro (Fe: <LD -186 µg/g), manganeso (Mn: <LD - 13,8 µg/g) y Zn (<LD- 105 µg/g) en los distintos derivados lácteos analizados se encontraron dentro de los valores informados por otros autores. Por otro lado, el rango de concentración de molibdeno (Mo: <LD- 2,40 µg/g) en leche bovina y caprina fue mayor al informado por otros autores. Los rangos de concentraciones para As (<LD- 167 ng/g), cromo (Cr: <LOD- 76,2 µg/g), plomo (Pb: <LOD-4160 ng/g) y vanadio (V: <LOD- 990 ng/g), fueron mayores a los niveles de literatura, principalmente en las muestras de leche cruda. Además, se observaron concentraciones de As, Cr y Pb que superaron los límites recomendados (20, 100 y 20 ng/g, respectivamente) a nivel nacional e internacional tanto en leche cruda como en los derivados analizados. **CONCLUSIONES.** se observó que la mayoría de los niveles de elementos traza determinados en leche cruda fueron superiores que los descritos por otros autores. Además, dichos valores también fueron mayores a los determinados en los derivados lácteos estudiados, con excepción del As y el Zn. Según la bibliografía relevada, las diferencias en el contenido de ciertos elementos trazan puede deberse al tipo de tratamiento de los derivados lácteos y quesos, posterior a la pasteurización. Los resultados obtenidos destacan la importancia de caracterizar la composición mineral de la leche y derivados lácteos a fin de generar información para los consumidores acerca de la calidad de los alimentos.

Palabra clave: Elementos traza de importancia nutricional, Elementos traza de importancia

toxicológica, leche y derivados lácteos

ABSTRACT

INTRODUCTION. The demand for quality and nutritious foods has led to an increase in the control of their composition and safety throughout the entire chain. During the last decades, the content of different contaminants that may be present in foods naturally or by human action in the preparation and/or handling of products has been studied. Milk and dairy products are one of the main foods for human consumption. The study of the content of trace elements of nutritional and toxicological importance in raw milk and dairy products has been carried out since the end of the last century in different regions of the world, providing knowledge about its microchemical composition. However, in Latin America, the information is scarce and the studies that appear in the literature are relatively recent. **OBJECTIVE.** To evaluate the content of trace elements of nutritional and toxicological importance in raw milk and dairy products from the southeast of the province of Córdoba and the northeast of the province of Buenos Aires. **METHODOLOGY.** Samples of raw milk were collected from dairy farms and samples of commercial powdered milk and craft and commercial cheeses of sheep, bovine and goat origin. **RESULTS AND DISCUSSION.** concentration of most of the trace elements determined were significantly higher in raw milk, except for As and Zn, which were higher in commercial powdered milk and cheese, respectively. The concentration ranges determined in this work for Cu (<LD- 3.6 µg/g), Fe (<LD -186 µg/g), Mn (<LD - 13.8 µg/g) and Zn (<LD - 105 µg/g) in the different types of dairy products analyzed were found within the values reported by other authors. On the other hand, the concentration of Mo (<LD- 2.40 µg/g) in bovine and caprine milk obtained was higher than that reported by other authors. The concentration ranges determined for As (<LD- 167 ng/g), Cr (<LOD- 76.2 µg/g), Pb (<LOD-4160 ng/g) and V (<LOD- 990ng/g), were higher mainly in raw milk samples, compared to other authors. In addition, concentrations of As, Cr, and Pb exceeded the recommended limits (20, 100, and 20 ng/g, respectively) at national and international levels, in raw milk and in the analyzed derivatives. **CONCLUSIONS.** According to the results obtained from the analyzed samples, most of the values determined in raw milk were higher than those described by other authors. In addition, these values were also higher than those determined in the dairy products studied, with the exception of As and Zn. According to the literature surveyed, the differences in the content of certain trace elements may be due to the type of treatment presented by dairy products and the production of cheeses, after the pasteurization process. The results obtained highlight the importance of characterizing the mineral composition of milk and dairy products. This could generate information for consumers, and to give alerts about possible contaminations that allow improving the quality of production

Keywords: nutritional trace elements, toxicological trace elements, milk and dairy products

11. Otros

Protocolo sanitario ante la contingencia por COVID-19 en instituciones que mantienen especies silvestres bajo el cuidado humano.

Sanitary protocol for the contingency by COVID-19 in institutions that maintain wild species under human care.

Josué Rangel-Díaz^{1*}; Alberto Arrés-Rangel¹; María Dolores Guzmán-Lara¹; Héctor Javier Gallardo-Valencia¹

1- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

*Autor de correspondencia: joshuarangeldiaz@hotmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El SARS-COV-2 o COVID-19 es una enfermedad viral que apareció en 2019, presuntamente en un mercado de animales vivos en la Ciudad de Wuhan, China. El origen específico no ha sido determinado. Estudios filogenéticos orientan, pero no confirman, que pudo surgir de los murciélagos sin saber si esta enfermedad pasó por huéspedes intermediarios antes de infectar a los humanos. Los coronavirus se han adaptado a diferentes especies. De acuerdo con la relación taxonómica, los grandes simios podrían ser los más susceptibles sin embargo ninguna especie puede quedar exenta como lo hemos visto en casos con grandes felinos, hurones, hipopótamos, ciervos, hienas, entre otros. Por esta razón, resulta importante contar con medidas de bioseguridad que puedan prevenir contagios a las especies silvestres mantenidas bajo cuidado humano **OBJETIVO.** Proponer un protocolo sanitario que permita ofrecer las bases de bioseguridad en sitios donde mantienen la responsabilidad del cuidado de especies silvestres. **METODOLOGÍA.** Se revisaron los diferentes protocolos establecidos para atender la contingencia de COVID-19 en recintos faunísticos bajo el cuidado humano, revisando las medidas de bioseguridad propuestas para el personal, las instalaciones y las diferentes actividades que tengan contacto con animales, con base a los estándares internacionales sobre el cuidado de especies se realizó la propuesta, así como el estudio de casos de COVID-19 en zoológicos **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** El personal es sin duda, el factor más importante para la prevención o propagación de la enfermedad dentro de las instituciones, encontrando zonas de muy alto riesgo a los cuidadores de primates, carnívoros, mamíferos marinos, ungulados, así como las áreas de preparación de alimentos, área médica y mantenimiento. Los casos reportados en zoológicos en diferentes partes del mundo han sido por la falta de atención a las indicaciones sanitarias (uso de cubrebocas y mantener la sana distancia). En México no se ha reportado ningún caso. El factor más vulnerable dentro del análisis de las instalaciones es cuando se violentan los filtros de seguridad y se permite el ingreso de personas ajenas al área de trabajo y la falta de áreas de aislamiento para ejemplares dentro de los dormitorios. **CONCLUSIONES.** Se deben difundir y

aplicar los procedimientos que realmente ayuden a evitar casos de COVID-19 en especies silvestres, si bien es cierto, no hay reportes en México de casos de especies silvestres en zoológico, lo que puede deberse a que no hay seguimiento de los casos y/o son mal diagnosticados. En sitios donde existe interacción humano – animal con visitantes, se recomienda valorar el riesgo.

Palabras clave: SARS-COV-2, Pandemia, Coronavirus, Zoonosis.

ABSTRACT

INTRODUCTION. SARS-COV-2 or COVID-19 is a viral disease that appeared in 2019, allegedly, in a live animal market in the City of Wuhan, China. The specific origin has not been determined. Phylogenetic studies indicate, but do not confirm, that it could have arisen from bats without knowing if this disease passed through intermediate hosts before infecting humans. Coronaviruses have adapted to different species. According to the taxonomic relationship, the great apes could be the most susceptible, however, no species can be exempt as we have seen in cases with big cats, ferrets, hippopotamuses, deer, hyenas, among others. For this reason, it is important to have biosecurity measures that can prevent contagion to wild species kept under human care. **OBJECTIVE.** To propose a sanitary protocol that allows to offer the bases of biosecurity in places where they maintain the responsibility of caring for wild species. **METHODOLOGY.** The different protocols established to address the contingency of COVID-19 in wildlife enclosures under human care were reviewed, reviewing the biosecurity measures proposed for staff, the facilities and the different activities that have contact with animals, based on international standards on the care of species, the proposal was made, as well as the study of cases of COVID-19 in zoos. **RESULTS AND DISCUSSION.** The staff is undoubtedly the most important factor for the prevention or spread of the disease within the institutions, finding areas of very high risk to the caregivers of primates, carnivores, marine mammals, ungulates, as well as food preparation areas, medical area and maintenance. The cases reported in zoos in different parts of the world have been due to the lack of attention to health indications (use of face masks and keeping a healthy distance). No case has been reported in Mexico. The most vulnerable factor within the analysis of the facilities is when the security filters are violated and people outside the work area are allowed to enter and the lack of isolation areas for specimens inside the bedrooms. **CONCLUSIONS.** Procedures that really help to avoid cases of COVID-19 in wild species should be disseminated and applied, although it is true, there are no reports in Mexico of cases of wild species in zoos, which may be due to the fact that there is no follow-up of the cases and/or they are misdiagnosed. In places where there is human-animal interaction with visitors, it is recommended to assess the risk.

Keywords: SARS-COV-2, Pandemic, Coronavirus, Zoonosis.

La evaluación de competencias a través del análisis de resultados de pruebas estandarizadas en Colombia

The evaluation of competencies through the analysis of results of standardized tests in Colombia.

Heissa Ibette Bernal Ruiz ^{1*}, Edgar Díaz Rivera ², Helio Martins de Aquino ²

¹-Departamento de Producción Pecuaria, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

²- Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

*Autor de correspondencia: hibernal@ut.edu.co

RESUMEN

En Colombia, en la educación básica y secundaria se utilizan las pruebas estandarizadas anuales para evaluar el progreso de los estudiantes, al contrastar los resultados de un año con los precedentes. El Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación incluye para el nivel superior, los exámenes “Saber Pro” que evalúan competencias genéricas y específicas. La “estandarización” hace referencia a que sus características técnicas, condiciones de aplicación y procesamiento de resultados son uniformes, lo que permite la comparabilidad de RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En la educación superior estas comparaciones apenas empiezan a formularse y hacen referencia al concepto de valor agregado (VA). El VA es un término reciente en el ámbito académico que procede del entorno empresarial. Hace referencia a los atributos generados a partir de los procesos estratégicos y que determinan características diferenciadoras en los bienes o servicios resultantes. El VA en el ámbito educativo es definido por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2014) como el avance de los estudiantes en términos del aprendizaje que resulta de establecer la diferencia entre el desempeño observado (prueba Saber Pro) y el desempeño previo (prueba Saber 11). En el nivel universitario, se han realizado estudios de VA que derivan en que hacen un aporte al mejoramiento continuo de la calidad educativa. A nivel internacional han permitido procesos de rendición de cuentas institucionales, y de evaluación y calificación del desempeño docente. Sin embargo, los resultados recientes se enfocan más en el mejoramiento. Los estudios de VA se realizan para competencias genéricas porque constituyen el eje de la educación a lo largo de la formación, se orientan a la solución de situaciones comunes a las profesiones y porque las competencias específicas son propias de cada profesión y solo se evalúan al finalizar el proceso formativo, por ende, no tienen punto previo para la comparación. Las competencias genéricas evaluadas a lo largo del proceso formativo son: razonamiento cuantitativo para resolver problemas y argumentar soluciones a partir de interpretar información expresada en forma numérica; lectura crítica para realizar exploración, comprensión del contenido y aproximación crítica de textos; competencias ciudadanas para comprender el entorno, ejercer la ciudadanía y la convivencia pacífica; y competencia para comunicarse efectivamente en inglés. En Colombia, la resolución del Ministerio de Educación Nacional 021795 (2020) establece la necesidad de determinar el VA de programas. Sus resultados pueden incorporar varias acciones: identificar los

mecanismos más exitosos en la formación; ponderar las competencias genéricas que han sido desplazadas por las específicas y que permiten aumentar la capacidad de los egresados para insertarse en entornos laborales; focalizar la atención en las pruebas de ingreso que habían sido desestimadas como herramienta diagnóstica y plantear acciones correctivas centradas en mejorar resultados de aprendizaje y la formación integral de los estudiantes en su progreso académico. Adicionalmente, lograr mejores desempeños en la prueba estandarizada final que actualmente se reduce a un requisito de grado. Otras tareas son resignificar el currículo y ajustar las competencias requeridas por el mundo laboral relacionadas con las demandas del mundo cambiante actual.

Palabras clave: calidad educativa, competencias genéricas, valor agregado

ABSTRACT

In Colombia, in basic and high school education, annual standardized tests are used to evaluate the progress of students, by contrasting the results of one year with the previous ones. The National System of Standardized Evaluation of Education includes for the higher level, the "Saber Pro" exams that evaluate generic and specific competences. "Standardization" refers to the fact that its technical characteristics, application conditions and results processing are uniform, which allows the comparability of RESULTS. In higher education these comparisons are just starting to be formulated and refer to the concept of value added (VA). The VA is a recent term in the academic field that comes from the business environment. It refers to the attributes generated from the strategic processes and that determines differentiating characteristics in the resulting goods or services. The VA in the educational field is defined by the Colombian Institute for the Evaluation of Education (ICFES, 2014) as the progress of students in terms of learning that results from establishing the difference between the observed performance (Saber Pro test) and the previous performance (Saber 11 test). At the university level, VA studies have been carried out that lead to the fact that they make a contribution to the continuous improvement of educational quality. At the international level, they have allowed processes of institutional accountability, evaluation and qualification of teaching performance. However, recent results focus more on improvement. VA studies are carried out for generic skills because they constitute the axis of education throughout training, they are aimed at solving situations common to professions and because of the specific skills are specific to each profession and are only evaluated at the end of the training process, therefore, have no prior point for comparison. The generic competences evaluated through the training process are: quantitative reasoning to solve problems and argue solutions based on interpreting information expressed in numerical form; critical reading to carry out exploration, content comprehension and critical approach to texts; citizen skills to understand the environment, exercise citizenship and peaceful coexistence; and competence to effectively communicate in English. In Colombia, the resolution of the National Ministry of Education 021795 (2020) establishes the need to determine

the VA of programs. Its results can incorporate several actions: identify the most successful mechanisms in training; ponder the generic skills that have been displaced by the specific ones and that allow increasing the ability of graduates to insert themselves in work environments; focus attention on the admission tests that had been dismissed as a diagnostic tool and propose corrective actions focused on improving learning outcomes and the comprehensive training of students in their academic progress. Additionally, achieve better performances in the final standardized test that is currently reduced to a degree requirement. Other tasks are redefine the curriculum and adjust the skills required by the world of work related to the demands of today's changing world.

Keywords: educational quality, generic skills, added value

El efecto del ajo morado (*Allium sativum*) como suplemento alimenticio en variables productivas y morfometría intestinal en pollos para engorda

The effect of purple garlic (*Allium sativum*) as a feed supplement on productive variables and intestinal morphometry in broilers

Sheila Irais Peña-Corona¹, C. Rosario², M. T. Cassaubon², Iván Juárez-Rodríguez³, Cristian Carlin³, Dinorah Vargas-Estrada^{1*}

1- Departamento de Fisiología y Farmacología, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

2- Departament de Aves Medicina y Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

3- Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*Autor de correspondencia: dinorah.vestrada@gmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El ajo es considerado un promotor natural del crecimiento de los animales, pero los efectos sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde son variables. **OBJETIVO.** Evaluar el impacto en el rendimiento del crecimiento y la morfometría intestinal para conocer el impacto del uso de diferentes niveles de ajo morado en la dieta de pollos de engorde. **METODOLOGÍA.** Los pollos de engorde Cobb Vantress 500 clínicamente sanos de 1 día de edad (n = 98, con un número igual de dos sexos) se distribuyeron aleatoriamente en cuatro grupos de tratamiento dietético. Las aves del grupo T0 se alimentaron con un grupo T0 con dieta convencional, mientras que los grupos T1, T2 y T3 se alimentaron con dietas suplementadas con 0.1, 0.2 y 0.3% de ajo morado de las Pedroñeras. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** La ganancia de peso corporal (GPC) de las hembras de engorde no difirió significativamente (P<0.05) en comparación con el control. La GPC y el beneficio total en T2 y T3 fueron considerablemente mayores en los machos a los 40 días. El duodeno mostró que los valores de la altura media de las

vellosidades fueron significativamente ($P < 0.05$) menores en T1 y T2 que en los demás tratamientos. En el presente estudio se utilizó un producto comercial estandarizado de polvo de ajo morado español al 65%. En otros estudios se han utilizado bulbos de ajo comprados en el mercado local o suplementos. Se reconoce que diferentes ecotipos de ajo y variaciones en el procesamiento podrían alterar la forma química de los componentes biológicamente activos (Dubey et al. 2010; Singh, et al. 2014; Singh, 2015). El ecotipo de ajo Morado de “Las Pedroñeras” mostró numerosas diferencias con el ajo negro en el perfil de volátiles, contenido de ácido ascórbico, azúcares y polifenoles, capacidad antioxidante y composición de ácidos fenólicos y flavonoides (Martínez-Casas et al., 2017). **CONCLUSIONES.** El ajo morado tiene un efecto significativo como promotor del crecimiento en pollos de engorde machos, suplementado con 0.2 y 0.3% de ajo.

Palabra clave: Promotor de crecimiento, ajo, pollos de engorda.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Garlic is considered a natural growth promoter in animals, but the effects on the productive performance of broilers are variable. **OBJECTIVE.** To evaluate the impact on growth performance and intestinal morphometry to know the impact of using different levels of purple garlic in the broilers' diet. **METHODOLOGY.** Clinically healthy 1-day-old Cobb Vantress 500 broilers ($n=98$, with an equal number of two sex) were randomized into four dietary treatment groups. The birds of the T0 group were fed with a conventional diet, while the T1, T2 and T3 groups were fed with diets supplemented with 0.1, 0.2 and 0.3% of purple garlic. **RESULTS AND DISCUSSION.** The body weight gain (BWG) of the fattening female birds did not differ significantly ($P < 0.05$) compared to the control. The BW G and the total benefit at T2 and T3 were considerably higher in males at 40 days. The duodenum showed that the values of the mean height of the villi were significantly ($P < 0.05$) lower in T1 and T2 than in the other treatments. A standardized commercial product of 65% Spanish purple garlic powder was used in the present study. In other studies, garlic bulbs purchased from the local market have been used or supplements. It is recognized that different garlic ecotypes and variations in processing could alter the chemical form of the biologically active components (Dubey et al. 2010; Singh, et al. 2014; Singh, 2015). The garlic ecotype “Morado de Las Pedroñeras” showed numerous differences with black garlic in the volatile profile, ascorbic acid content, sugar and polyphenols, antioxidant capacity and composition of phenolic acids and flavonoids (Martínez-Casas et al., 2017). **CONCLUSIONS.** Purple garlic has a significant effect as a growth promoter in male broilers, supplemented at a higher rate of supplementation, i.e., 0.2 and 0.3% levels.

Keywords: Broiler, growth promoter, garlic.

Costos por servicio en la clínica veterinaria de pequeñas especies Service costs in the small animal veterinary clinic

Lliana González Velarde^{1*}; J. Rafael Meléndez Guzmán²

^{1,2}Departamento de Economía, Administración y Desarrollo Rural, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, Campus Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México.

*Autor de correspondencia: mvzilianagv@gmail.com

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Actualmente el Médico Veterinario dedicado a clínica de pequeñas especies está preparado en el área médica, pero también en el área administrativa, con el fin de conocer si su empresa es competitiva y rentable. El incremento en la tenencia de mascotas se ha presentado prácticamente a nivel mundial, en el caso de México, 7 de cada 10 hogares tiene una mascota, con un amplio mercado de trabajo. **OBJETIVO.** El Médico Veterinario en la clínica de pequeñas especies debe calcular y conocer sus costos al ofrecer sus servicios, con base a ello fijar precios y tomar decisiones operativas y de control para alcanzar el beneficio económico y el éxito en la empresa. **METODOLOGÍA.** Consiste en clasificar los costos totales y promedio de cada uno de los servicios ofrecidos mensualmente, así como las ventas realizadas. Los costos totales se clasifican en costos fijos totales y costos variables totales, los primeros serían la renta del local, servicios como el agua, energía eléctrica y teléfono, salarios de los empleados y la depreciación de los equipos con los que cuenta la clínica. Dentro los costos variables se consideran la compra de fármacos y biológicos, material quirúrgico, alimento utilizado, y salarios de empleados eventuales, con base a lo anterior los costos tanto fijos como variables se ubican de acuerdo a cada uno de los servicios ofrecidos, como pueden ser, consultas, cirugía, estéticas, pensión, etc. Cada costo realizado se distribuye porcentualmente en estos servicios. Con lo anterior es posible conocer cuánto cuesta ofrecer cada uno de ellos de modo unitario, la clínica veterinaria debe tener el registro de las erogaciones, con esta información se dividen los costos entre el número de servicios y observar la utilidad o pérdida y realizar los puntos de equilibrio. **CONCLUSIONES.** El médico veterinario conocerá con esta metodología cual servicio es el que le ofrece mayores utilidades y analizar en cuales está disminuyendo o perdiendo y entonces ajustar los precios y tomar decisiones económico - administrativas y de marketing.

Palabras clave: costos, clínica veterinaria, pequeñas especies, servicios

ABSTRACT

INTRODUCTION. At present, the small animal Veterinary Doctor is well prepared in the medical area, but also, in the administrative area, because is very important to know if the veterinary clinic is profitable and competitive. There has been a rise in the presence of pets in houses all over the

world, for example, in Mexico, each 7 families of ten own a pet at home, which means a wide job opportunity for Veterinary Doctors. **OBJECTIVE.** The small animal veterinary doctor must calculate and know the services costs offered in the veterinary clinic in order to set prices and make operational and control decisions to obtain profits and success for the company. **METHODOLOGY.** Classify total and average costs of each service offered in a month, and sales. Total costs are classified in fixed and variable. The first ones are rent, water, electricity, phone service, salaries and equipment depreciation. Variable costs are medicine and vaccines purchases, pet food, surgical material, and temporary employee salaries. All these costs are classified in each of the offered services in the clinic, like medical examination, surgery, pet grooming, pet daycare, etc. Also, a percentage of these costs is distributed in every service. With all of this information the Veterinary Doctor is going to be able to know the services unit costs. The veterinary clinic should make expenses record and with this data, the costs and the number of services, will get to know if there are profits or financial loss and breakeven point. **CONCLUSIONS.** with this methodology the veterinary doctor will be able to know which services are having huge profits and which services are loss-making, so the veterinarian can set prices and make administrative-economic and marketing decisions.

Keywords: costs, veterinary clinic, small animals, services.

**Memorias Cuarto Encuentro de Investigadores Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Recursos Naturales Universidad de los Llanos**

Memories Fourth Meeting of Researchers of the Faculty of Agricultural Sciences
and Natural Resources University of the Llanos

encuentroinvestigadoresfcarn@unillanos.edu.co

Agosto 3 y 4 de 2022

PRESENTACIÓN

La Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales con el apoyo de los grupos de investigación en: Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental – BioTox, Farmacología Experimental y Medicina Interna – Élite, Agroforestería, y Agroindustria y Desarrollo realizaron el IV Encuentro de Investigadores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales durante el 3 y 4 de agosto del 2022 en el Auditorio Eduardo Carranza, sede Barcelona de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia.

El Encuentro de Investigadores de la FCAyRN, es un evento académico que se ha realizado desde el año 2013 y que tiene como objetivo general propiciar la socialización de las investigaciones realizadas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad de los Llanos, enmarcadas en las cinco líneas de investigación de la FCAyRN, así:

1. Salud Animal, Agrícola y Ambiental
2. Producción Agraria
3. Desarrollo Rural y Territorial
4. Sistemas de Producción Agroindustrial
5. Recursos Hidrobiológicos

COMITÉ ORGANIZADOR

Yohana María Velasco Santamaría, Coordinadora General

Dumar Alexander Jaramillo Hernández

Camilo Andrés Díaz Arias

Luz Natalia Pedraza Castillo

María Cristina Ospina Ladino

Sandra Delgado Solano

Luis Gilberto López

Jessica Yirnaldy Rodríguez Jiménez

Jessica Cárdenas Camacho

COMITÉ CIENTÍFICO

Yohana María Velasco Santamaría: línea Recursos Hidrobiológicos

Dumar Alexander Jaramillo Hernández: línea Salud Animal, Agrícola y Ambiental

Camilo Andrés Díaz Arias: línea Producción Agraria

Luz Natalia Pedraza Castillo: línea Sistemas de Producción Agroindustrial

María Cristina Ospina Ladino: línea Sistemas de Producción Agroindustrial

Jessica Yirnaldy Rodríguez Jiménez: línea Desarrollo Rural y Territorial

Jessica Cárdenas Camacho: línea Desarrollo Rural y Territorial

APOYO LOGÍSTICO

Valentina Valencia Guevara

Natalia Catalina Gómez Casallas

Juliana Peñaloza Arévalo

Viviana Marcela Montenegro

María Cristina Velásquez Morales

Astrid Jimena Calcetero

Esteban David Guiza

Isaac Vallejo

Johan Hernán León Hernández

Dumar Ferney Nieto

Briyid Jehovanna Tami Soler

Jeisson David Aguilar Ortiz

Vivian Rocío Barreto Castro

Nicolás Medina Gonzáles

PONENCIAS MAGISTRALES

La propagación vegetal una herramienta clave para la conservación y el uso de recursos genéticos forestales

Plant propagation a key tool for the conservation and use of forest genetic resources

Sandra Liliana Castañeda-Garzón¹

¹ Ingeniera forestal, MSc en Ciencias Agrarias con énfasis en Genética y Fitomejoramiento. Investigador máster de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, adscrita al Centro de Investigación La Libertad

slcastaneda@agrosavia.co, slcastanedag@gmail.com

RESUMEN

La propagación de plantas es una práctica fundamental en las ciencias forestales, al contribuir en la obtención y producción de material vegetal necesario en procesos de arborización, restauración ecológica y reforestación, entre otros. La gestión, el uso y la conservación de los recursos genéticos forestales requiere del conocimiento de varios aspectos que influyen en el éxito de la propagación vegetal y que deben tenerse en cuenta durante el proceso. En primera instancia es indispensable tener claridad sobre la normativa vigente de acceso a los recursos genéticos, puesto que definirá los pasos a seguir para la identificación y selección de fuentes semilleras, cuyas características dependerán de la especie y su distribución geográfica, el uso y el tipo de producto a obtener (maderable o no maderable), el ecosistema y las zonas de vida. Es relevante conocer el estado de conservación de la especie, la biología reproductiva, la fenología, la polinización, la dispersión de semillas, la morfología de flores, frutos y semillas, así como la calidad física, fisiológica y genética de la semilla. El tipo de semilla incide en la capacidad natural de almacenamiento y es indispensable el monitoreo de las condiciones de procesamiento y acopio del material hasta su uso final; la

adecuada extracción y procesamiento contribuirán en la calidad final de la semilla. El éxito de programas de investigación en manejo en especies forestales y de mejoramiento genético, la producción masiva, la conservación ex situ de germoplasma y la restauración ecológica, implican el conocimiento de los métodos óptimos de propagación vegetal para alcanzar las metas planteadas e incluso evitar la extinción de algunas especies forestales. Y esto es importante en el contexto del cambio climático, para la conservación de recursos genéticos forestales, la identificación de zonas de semilla, la evaluación de la adaptación local, la migración asistida y el movimiento de germoplasma.

Palabras clave: Biología forestal, conservación ex situ, germoplasma, fuente semillera, semilla.

ABSTRACT

Plant propagation is a fundamental practice in forestry sciences by contributing to obtaining and to producing plant material necessary for tree planting, ecological restoration, and reforestation among others. The management, use and conservation of forest genetic resources requires a knowledge of several aspects that influence on plant propagation success and should be considered during the process. To be clear about current regulation of genetic sources is essential in first instance since it will define the next steps for the identification and selection of seed sources whose characteristics will depend on the species and its geographical distribution, on the use and type of product to be obtained (timber on non-timber) and on the ecosystem and life zones. Is relevant to know the conservation status of the species, reproductive biology, phenology, pollination, seed dispersal, flower, fruit and seed morphology, as well as the physical, physiological and genetic quality of the seed. The type of seed affects the natural capacity of storage and is essential to monitor the processing and collection conditions until its final use. The appropriate extraction and processing will contribute to the final quality of the seed. The research program's success in management of forest species and genetic improvement, mass production, ex-situ conservation of germplasm and ecological restoration involve having knowledge

about the best methods of propagation to achieve the goals or even to prevent the extinction of forest species. This is important in the climate change context for the conservation of forest genetic resources, the identification of seed zones, the evaluation of local adaptation, the assisted migration, and the movement of germplasm.

Keywords: Ex-situ conservation, germplasm, forestry biology, seed, seed source

Análisis del manejo logístico de productos del sector agroindustrial en Villavicencio, Meta

Analysis of the logistics handling of products from the agroindustrial sector in Villavicencio, Meta

Jaime Ricardo Laguna Chacón¹

¹Ingeniero agroindustrial, Msc en mercadeo agroindustrial. Docente de la Universidad de los Llanos del programa de ingeniería Agroindustrial.

jlaguna@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El complejo manejo de productos agroindustriales en el país y en especial en el departamento del Meta, hace que se analice desde la perspectiva de un modo multimodal y que logre buscar alternativas para su mejoramiento en búsqueda de la calidad y la seguridad y soberanía agroalimentaria de la región. **OBJETIVO.** Realizar una evaluación y análisis de los distintos manejos logísticos de productos para el sector agroindustrial en la ciudad de Villavicencio. **PROBLEMA.** De igual manera no hay que desconocer que Villavicencio tiene una vocación agroindustrial importante producto de muchos años dedicados a labores agrícolas y pecuarios donde el manejo de estas materias primas no ha sido el mejor y que unido a las condiciones de la vía hacia la capital del país, hacen incierto el trayecto en ambos sentidos, desconociendo de igual forma variables como modos de transporte, almacenamiento, vías, entre

otros. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se aplicaron distintas encuestas y entrevistas a expertos en el tema agroindustrial y logístico del departamento a fin de conocer a fondo sus experiencias, llevando esta información a matrices de competitividad, logística y finalmente a un programa micmac de perspectiva para su análisis, así como fuentes secundarias. **RESULTADOS.** El manejo logístico en gran medida para el sector agroindustrial es un aliado de primer orden como se observó en el estudio de prospectiva, por ser de importancia alta ya que medios logísticos como las plataformas logísticas de esta índole que están en el mundo dan cuenta de los resultados eficientes hacia un sector, en este caso el agroindustrial. La necesidad de manejar productos agroindustriales de forma eficiente conservando la cadena frío es importante para el país y en gran medida para la región y en especial Villavicencio, ya que es la puerta a la Orinoquia y en consecuencia debería ser un polo de desarrollo agropecuario de primer nivel. **CONCLUSIÓN.** Pero solo con la unión de esfuerzos de la clase dirigente, los productores y en especial los empresarios de Villavicencio y toda la región de los Llanos Orientales darán el empuje hacia un manejo agroindustrial de primer orden dentro del país y como ejemplo en América.

Palabras clave: Agroindustria, logística, plataformas, multimodal

ABSTRACT

INTRODUCTION. The complex management of agro-industrial products in the country and especially in the department of Meta, makes it be analyzed from the perspective of a multimodal way and that it manages to look for alternatives for its improvement in search of quality and security and agri-food sovereignty of the region. **OBJECTIVE.** Carry out an evaluation and analysis of the different logistics management of products for the agro-industrial sector in the city of Villavicencio. **ISSUE.** In the same way, it should not be ignored that Villavicencio has an important agro-industrial vocation as a result of many years dedicated to agricultural and livestock work where the handling of these raw materials has not been the best and that together with the conditions of the road to the country's capital , make the journey uncertain in both directions, ignoring in the same way

variables such as modes of transport, storage, roads, among others. **MATERIALS AND METHODS.** Different surveys and interviews were applied to experts in the department's agro-industrial and logistics issues in order to learn more about their experiences, taking this information to competitiveness and logistics matrices and finally to a perspective

micmac program for analysis, as well as secondary sources. **RESULTS.** Logistics management to a large extent for the agro-industrial sector is a first-order ally, as observed in the prospective study, as it is of high importance since logistics means such as logistics platforms of this nature that are in the world account for the efficient results towards a sector, in this case the agribusiness. The need to handle agro-industrial products efficiently while conserving the cold chain is important for the country and to a large extent for the region and especially Villavicencio, since it is the gateway to the Orinoquia and consequently should be a pole of agricultural development of the first level. **CONCLUSION.** But only with the union of efforts of the ruling class, the producers and especially the businessmen of Villavicencio and the entire region of the Eastern Plains will give the push towards a first-rate agro-industrial management within the country and as an example in America.

Key words: Agribusiness, logistics, platforms, multimodal

Importancia de las buenas prácticas ganaderas en la resistencia antimicrobiana y residuos de medicamentos veterinarios

Importance of good livestock practices on antimicrobial resistance and veterinary drug residues

Tovar-Bohórquez Gloria Derly ^{1,2}

¹ Médico Veterinario Zootecnista, Especialista en Gestión Ambiental Sostenible, Magister Sistemas Sostenibles Salud Producción Animal Tropical. Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental (BioTox), Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Km 12 vía Puerto López, Villavicencio - Meta, Colombia.

² Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, Villavicencio - Meta, Colombia.

gloria.tovar@ica.gov.co

RESUMEN

INTRODUCCION. El sector de la producción primaria, se constituye en una de los eslabones más importante, por ser el primero donde se requieren insumos tecnológicos con los que se busca mejorar los estándares productivos y generar alimentos en mayores volúmenes y de alta calidad. Uno de los atributos de calidad que ha venido cobrando cada vez más importancia lo constituye la inocuidad. Es así como todas las acciones que contribuyan a la obtención de alimentos inocuos se destacan en todos los escenarios y son incluidos en protocolos de admisibilidad por su importancia en la salud pública. A nivel mundial se destacan iniciativas donde a raíz de la problemática de resistencia antimicrobiana y presencia de residuos de medicamentos veterinarios promueven la implementación de modelos sistemáticos que evidencien los controles durante todas las etapas de la producción donde se encuentran las BPG. **OBJETIVO.** Socializar los principios de las bases normativas desde la integralidad, que se constituyen en una estrategia para garantizar la inocuidad de los alimentos en la producción primaria. **MARCO CONCEPTUAL.** El aseguramiento de la calidad en la producción de alimentos se gestiona de manera oportuna y eficiente de los peligros físicos, biológicos y químicos que representen riesgo para su contaminación. Estudios muestran la necesidad de aumentar la producción, mediante la utilización de insumos tanto agrícolas como pecuarios que, siendo necesarios, en ocasiones no son manejados correctamente; dosis mayores o menores a las establecidas, uso de medicamentos para especies diferentes a la tratada, duración de tratamientos, vías de administración, ausencia de asistencia técnica medico veterinaria. La producción implica además recursos ambientales agua, suelo, aire que en su interacción generan residuos que pueden contaminar estas matrices y ser fuente de residuos para las producciones de todas las especies e incluso de la vida silvestre con la que existen relaciones cada vez más cercanas generando no solamente riesgos en la producción, sino sanitarios. **CONCLUSION.** Las prácticas

implementadas con el propósito de controlar los peligros físicos, químicos y biológicos en la producción de alimentos de origen animal, promoviendo la sanidad, el bienestar animal y la protección del medio ambiente son garantía que no causará daño al consumidor.

Palabras claves: Inocuidad, resistencia antimicrobiana, residuos de medicamentos veterinarios.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The primary production sector is one of the most important links, since it is the first one where technological inputs are required to improve production standards and generate higher volumes of high quality food. One of the quality attributes that has been gaining more and more importance is food safety. Thus, all actions that contribute to obtaining safe food are highlighted in all scenarios and are included in admissibility protocols due to their importance for public health. At world level, initiatives stand out where, due to the problem of antimicrobial resistance and the presence of residues of veterinary drugs, they promote the implementation of systematic models that show the controls during all stages of production where GMPs are found. **OBJECTIVE.** To socialize the principles of the normative bases from the integrality, which constitute a strategy to guarantee food safety in primary production. **CONCEPTUAL FRAMEWORK.** Quality assurance in food production is managed in a timely and efficient manner of physical, biological and chemical hazards that represent a risk for contamination. Studies show the need to increase production through the use of both agricultural and livestock inputs which, although necessary, are sometimes not handled correctly; doses higher or lower than those established, use of medicines for species other than those treated, duration of treatments, routes of administration, lack of technical and veterinary medical assistance. Production also involves environmental resources such as water, soil and air, which in their interaction generate residues that can contaminate these matrices and be a source of residues for the production of all species and even wildlife with which there are increasingly closer relationships, generating not only production risks, but also

sanitary risks. **CONCLUSION.** The practices implemented with the purpose of controlling physical, chemical and biological hazards in the production of food of animal origin, promoting health, animal welfare and environmental protection are a guarantee that they will not cause harm to the consumer.

Key words: Safety, antimicrobial resistance, veterinary drug residues.

SALUD ANIMAL, AGRICOLA Y AMBIENTAL

Determinación de la digestibilidad in vivo en ovinos suplementados

Determination of in vivo digestibility in supplemented sheep

Roa-Vega María Ligia¹, Díaz-Arias Camilo Andres¹, González-Lozano María Alejandra¹, Parrado-Martínez Laura Daniela¹

¹Grupo de investigación en Agroforestería, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

INTRODUCCION. Las necesidades nutritivas de los ovinos se refieren a su demanda diaria en agua, energía, proteínas, minerales y vitaminas, para mantener un adecuado crecimiento, producción y reproducción (Brianda, Et Al. 2017); estas necesidades varían de acuerdo al sistema de producción, el estado fisiológico, sexo, edad y peso vivo (Gutiérrez, 2013). Sin embargo, la productividad de los ovinos en pastoreo está limitada por dos factores: la calidad de los pastos y la alta incidencia de parásitos gastrointestinales (González, 2013). **OBJETIVO.** Establecer estrategias en la alimentación ovina considerando ingredientes alimenticios como subproductos agroindustriales con alto valor nutritivo que actúen como correctos energético-proteicos en las dietas de baja calidad logrando aumentar índices productivos. **MATERIALES Y METODOS.** En este proyecto se adelantó un estudio de digestibilidad in vivo con hembras ovinas adultas con un peso promedio de $24,5 \pm 8$ kg de la Universidad de los Llanos de la ciudad de Villavicencio, Sede Barcelona. Se utilizó el método estadístico cuadrado latino 4x4

en el que tuvo lugar cuatro tratamientos aplicados a cuatro animales en cuatro periodos. Cada período consta de cuatro días de acostumbramiento y tres días de toma de datos experimentales. **RESULTADOS.** Los resultados indican que los tratamientos tuvieron un comportamiento similar, y en el caso de la conversión y eficiencia alimenticia el tratamiento testigo representó mejor desempeño, por lo que se concluye que no es necesaria la adición de suplementos cuando se alimenta a estos rumiantes con el material vegetal en estudio.

Palabras clave: Alimentación, digestibilidad, ovinos, probiótico, suplementación.

Agradecimientos. A la Universidad de los Llanos y al Grupo de investigación en Agroforestería, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The nutritional needs of sheep refer to their daily demand for water, energy, proteins, minerals and vitamins, to maintain adequate growth, production and reproduction (Brianda, Et Al. 2017); these needs vary according to the production system, the physiological state, sex, age and live weight (Gutiérrez, 2013). However, the productivity of grazing sheep is limited by two factors: the quality of the pastures and the high incidence of gastrointestinal parasites (González, 2013). **OBJECTIVE.** To establish strategies in sheep feeding considering food ingredients as agro-industrial by-products with high nutritional value that act as energy-protein correctives in low-quality diets, managing to increase production rates. **MATERIALS AND METHODS.** In this project, an in vivo digestibility study was carried out with adult female sheep with an average weight of 24.5 ± 8 kg from the Universidad de los Llanos in the city of Villavicencio, Barcelona campus. The 4x4 Latin square statistical method was used in which four treatments applied to four animals in four periods took place. Each period consists of four days of habituation and three days of experimental data collection. **RESULTS.** The results indicate that the treatments had a similar behavior, and in the case of conversion and feed efficiency, the control treatment represented better

performance, so it is concluded that the addition of supplements is not necessary when these ruminants are fed with the plant material under study.

Keywords: Feeding, digestibility, sheep, probiotic, supplementation.

Acknowledgements. To the Universidad de los Llanos and the Agroforestry Research Group, Department of Animal Production, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources.

Efectos de la adición de probiótico *Saccharomyces cerevisiae* sobre histomorfología intestinal en pollos de engorde

Effects of the addition of the probiotic *Saccharomyces cerevisiae* on intestinal histomorphology in broilers

Quevedo-Pérez Dalia¹, Ochoa-Amaya Julieta Esperanza², Corredor-Matus José Ricardo³ Pulecio-Santos Sandy Lorena⁴

¹ MVZ, Grupo de Investigación GRIPADS, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia.

² MVZ, Esp, MSc, PhD, Grupo de Investigación GRIPADS, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia.

³ MVZ, MSc, Grupo de Investigación GRIPADS, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia.

⁴ MV, MSc, Grupo de Investigación GRIPADS, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La producción avícola atraviesa nuevos retos, prescribiendo el uso de antibióticos como promotores de crecimiento están por los riesgos de generación de resistencia bacteriana que pueden afectar la salud pública. Probióticos, como el *Saccharomyces cerevisiae* (SC) se describen como alternativa biológica en su reemplazo. Estudios han descrito cambios en la morfología intestinal de pollos suplementados con probióticos, en vellosidades y criptas. Es

necesario profundizar sobre los efectos histomorfológicos en intestino delgado generados por SC, que expliquen el mejor rendimiento productivo por su uso. **OBJETIVO.** Describir los efectos del SC sobre el área, número de criptas de Lieberkühn y producción de moco en duodeno y yeyuno de pollos de engorde. **MATERIALES Y METODOS.** Se utilizaron tejidos obtenidos de 27 pollos de 45 días de edad, suplementados con SC a partir del día 15, con concentración de 10^7 UFC/g del probiótico en la dieta experimental. Se establecieron dos grupos: Control (GC) sin SC (n=12) y grupo probiótico (GP) suplementado con SC (n=15), Los tejidos fueron coloreados con hematoxilina-eosina y ácido peryódico de Schiff (PAS) en el laboratorio de Histopatología de la ECA de Unillanos. Se tomaron microfotografías y sobre estas se midió áreas de las criptas. Se determinó porcentaje de moco en duodeno y yeyuno con coloración PAS y el software *Image Pro-Plus*. Se realizó estadística paramétrica, previa prueba de normalidad y posterior prueba T no pareada. Se consideró significativo valores menores a ($p < 0,05$). **RESULTADOS.** El grupo del SC presentó mayor área significativa de la cripta del duodeno ($p = 0,0119$) y yeyuno ($p = 0,0355$), haciendo más robustas las criptas con relación al GC. La producción de moco en el duodeno, el SC generó un mayor porcentaje significativo respecto a GC. En tanto que en yeyuno no hubo diferencias estadísticas ($p = 0,3369$). El número de criptas de Lieberkühn evidenció diferencia significativa en duodeno ($p < 0,05$) para GP, con disminución del número de criptas por milímetro ($p = 0,0420$). En yeyuno no se evidenció esta diferencia. **CONCLUSIONES.** Se observó incremento del área de las criptas en duodeno y yeyuno, que se relacionó con el decremento de su número, que se asocia a un recambio epitelial más veloz. Se evidenció aumento en la producción de moco en duodeno por las células caliciformes. Estas modificaciones en la mucosa intestinal permiten afirmar que el probiótico generó beneficios morfológicos importantes, que pueden explicar el mejor rendimiento productivo por su uso.

Palabras clave: Intestino delgado, morfología, pollo de engorde, suplemento,

ABSTRACT

INTRODUCTION. Poultry production is going through new challenges, prescribing the use of antibiotics as growth promoters due to the risks of generating bacterial resistance that can affect public health. Probiotics, such as *Saccharomyces cerevisia* (SC) are described as a biological alternative to its replacement. Studies have described changes in the intestinal morphology of chickens supplemented with probiotics, in villi and crypts. It is necessary to delve into the histomorphological effects in the small intestine generated by SC, which explain the best productive yields for its use. **OBJECTIVE.** To describe the effects of SC on the area, number of Lieberkühn crypts and mucus production in the duodenum and jejunum of broilers. **MATERIALS AND METHODS.** Tissues obtained from 27 45-day-old chickens were used, supplemented with SC from day 15, with a concentration of 107 CFU/g of the probiotic in the experimental diet. Two groups were established: Control (CG) without SC (n=12) and probiotic group (PG) supplemented with SC (n=15). The tissues were stained with hematoxylin-eosin and periodic acid Schiff (PAS) in the laboratory. of Histopathology of the ACE of Unillanos. Photomicrographs were taken and on these the areas of the crypts were measured. The percentage of mucus in the duodenum and jejunum was determined with PAS staining and Image Pro-Plus software. Parametric statistics were performed, after a normality test and a subsequent unpaired T test. Values lower than ($p < 0.05$) were considered significant. **RESULTS.** The CS group presented a significant greater area of the crypt of the duodenum ($p = 0.0119$) and jejunum ($p = 0.0355$), making the crypts more robust in relation to the CG. The production of mucus in the duodenum, the SC generated a higher significant percentage compared to GC. While in the jejunum there were no statistical differences ($p = 0.3369$). The number of Lieberkühn crypts showed a significant difference in the duodenum ($p < 0.05$) for PG, with a decrease in the number of crypts per millimeter ($p = 0.0420$). In the jejunum this difference was not evidenced. **CONCLUSIONS.** An increase in the area of the crypts in the duodenum and jejunum was observed, which was related to the decrease in their number, which is associated with a faster epithelial turnover. Increased mucus production in the duodenum by goblet cells was observed. These modifications in the intestinal

mucosa allow us to affirm that the probiotic generated important morphological benefits, which can explain the better productive performance due to its use.

Key words: Broiler, histology, small intestine, supplements

Efectos de los probióticos (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis*) en histomorfología intestinal en pollos de engorde

Effects of probiotics (*Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus* and *Bacillus subtilis*) on intestinal histomorphology in broiler chickens

Owens J Barros Barrios¹, Bayron Ramos Rico², José R Corredor Matus³, Sandy L Pulecio Santos⁴, Julieta Ochoa Amaya⁵

¹ MVZ, Grupo de Investigación en Patología en Animales domésticos y silvestres (GRIPADS), Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

² MVZ, GRIPADS, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

³ MVZ, MSc. GRIPADS, Grupo de investigación en Agroforestería, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

⁴ MV, MSc. GRIPADS, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

⁵ MVZ, MSc. PhD, GRIPADS, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. En la producción avícola los probióticos son una alternativa a los promotores del crecimiento de origen antibiótico. Bacterias ácido-lácticas y levaduras son los microorganismos más usados. Estudios previos mostraron que animales suplementados con probióticos presentan cambios en la conformación de las vellosidades intestinales, cambios en la microbiota y en los parámetros productivos. **OBJETIVO.** Analizar la histomorfología intestinal en pollos de engorde suplementados con una combinación de cepas probióticas específicas con relación al grupo control no suplementado. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Usados bloques parafinados de muestras biológicas de duodeno, yeyuno e íleon

de pollos suplementados con probióticos divididos en dos grupos así: T1 - Grupo control (n=5) y T2 - grupo suplementado con *Saccharomyces cerevisiae* (SC), *Lactobacillus acidophilus* (LA), *Bacillus subtilis* (BS) y mezcla de SC+LA+BS, en concentración de 10^7 ufc/g de dieta experimental (n=8). Se evaluó histopatológicamente duodeno, yeyuno e íleon y mediante microfotografías de los tejidos se realizaron mediciones de las vellosidades intestinales: altura (ALtV), ancho apical (AAp), ancho basal (ABa), área de la vellosidad (AV), diámetro longitudinal de la cripta (DLC), área de la cripta (AC), producción de moco (PM), y conteo de células por vellosidad (NCV) y células en mitosis (CM). Se realizaron pruebas de "t" para muestras no pareadas y correlaciones de Pearson, siendo considerados significantes ($p < 0,05$). **RESULTADOS.** El duodeno en T2 presentó una mayor AV ($p = 0.0127$), mayor ABa ($p = 0.0049$), mayor AAp ($p = 0.0024$), mayor AC ($p = 0.0189$), mayor PM ($p = 0.0480$) vs T1. El yeyuno también tuvo aumento de PM ($p = 0.0480$) de T2 vs T1. Las correlaciones positivas significantes en duodeno: ALtV con AAp ($r=0,4735$ $p=0,0048$), AV con ALtV ($r=0,9430$ $p=0,0048$), CM duodeno con CM íleon ($r=0,9414$ $p=0,0058$), AC duodeno con NCV íleon ($r=0,8628$ $p=0,0269$). En yeyuno: AV con AAp ($r=0,9471$ $p=0,0041$), ALtV con AAp ($r=0,8560$ $p=0,0035$), AV con ALtV ($r=0,9514$ $p=0,0035$), CM yeyuno con CM duodeno ($r=0,9369$, $p=0,005$), CM duodeno con CM íleon ($r=0,9414$ $p=0,58$) y en íleon: DLC con PM ($r=0,2793$ $p=0,0001$), AC con PM ($r=0,1480$ $p=0,0009$), DLC con AC ($r=0,9750$ $p=0,0009$) y ABa con AV ($r=0,8470$ $p=0,0333$); ABa íleon con NCV duodeno ($r=0,8612$ $p=0,0276$), DTC íleon con NCV duodeno ($r=0,8232$ $p=0,0441$). Negativas en duodeno: DLC con PM ($r=-0,3204$ $p=0,0001$); en yeyuno: DLC con PM ($r=-0,7714$ $p=0,0001$). DLC íleon con AC yeyuno ($r=-0,8180$ $p=0,0467$), ALt íleon con AAp yeyuno ($r=-0,9129$ $p=0,01$), AC íleon con CM yeyuno ($r=-0,8131$ $p=0,0491$). **CONCLUSIONES.** Fue demostrado que el uso de mezcla probiótica mejora la absorción intestinal y que los probióticos tienen efecto benéfico en parámetros histomorfológicos de la vellosidad y cripta y relaciones significantes entre diversos sectores del intestino. Demostrando una posible interconexión entre las diferentes secciones intestinales. Soporte financiero: DGI Universidad de los Llanos.

Palabras clave: Morfometría, avicultura, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*.

ABSTRACT

INTRODUCTION. In poultry production, probiotics are an alternative to growth promoters of antibiotic origin. Lactic acid bacteria and yeasts are the most used microorganisms. Previous studies showed that animals supplemented with probiotics present changes in the conformation of the intestinal villi, changes in the microbiota and in the productive parameters. **OBJECTIVE.** To analyze the intestinal histomorphology in broilers supplemented with a combination of specific probiotic strains versus the non-supplemented control group. **MATERIAL AND METHODS.** Were used paraffin blocks with samples of duodenum, jejunum and ileum of broilers supplemented with probiotics divided into two groups as follows: T1 - Control group (n=5) and T2 - group supplemented with *Saccharomyces cerevisiae* (SC), *Lactobacillus acidophilus* (LA), *Bacillus subtilis* (BS) and a mixture of SC+LA+BS, in a concentration of 10⁷ cfu/g (n=8). The duodenum, jejunum, and ileum were evaluated histopathologically, and with microphotographs of the tissues were made measurements of the intestinal villi: height (ALtV), apical width (AAp), basal width (ABa), villus area (AV), longitudinal diameter of crypt (DLC), crypt area (AC), mucus production (PM), and villus cell count (VNC) and cells in mitosis (CM). "t" tests were performed for unpaired samples and Pearson's correlations, being considered significant (p< 0.05). **RESULTS.** The duodenum in T2 presented a higher VA (p = 0.0127), higher ABa (p = 0.0049), higher AAP (p = 0.0024), higher AC (p = 0.0189), higher PM (p = 0.0480) vs T1. The jejunum also increase in PM (p = 0.0480) in the T2 vs. T1. The significant positive correlations in the duodenum: ALtV with AAP (r=0.4735 p=0.0048), AV with ALtV (r=0.9430 p=0.0048), MC duodenum with MC ileum (r=0.9414 p=0.0058), AC duodenum with NCV ileum (r=0.8628 p=0.0269). In the jejunum: VA with AAP (r=0.9471 p=0.0041), ALtV with AAP (r=0.8560 p=0.0035), VA with ALtV(r=0.9514 p=0.0035), MC jejunum with MC duodenum(r=0.9369, p=0.005), MC duodenum with MC ileum (r=0.9414 p=0.58) and in ileum: DLC with PM(r=0.2793 p= 0.0001), AC with PM(r=0.1480 p=0.0009), DLC with AC(r=0.9750 p=0.0009) and ABa with AV (r=0.8470 p=0, 0333); ABa

ileum with NCV duodenum ($r=0.8612$ $p=0.0276$), DTC ileum with NCV duodenum ($r=0.8232$ $p=0.0441$). Negative in duodenum: DLC with PM ($r=-0.3204$ $p=0.0001$); in jejunum: DLC with PM ($r=-0.7714$ $p=0.0001$). DLC ileum with AC jejunum ($r=-0.8180$ $p=0.0467$), ALt ileum with AAP jejunum ($r=-0.9129$ $p=0.01$), AC ileum with CM jejunum ($r=-0.8131$ $p=0.0491$). **CONCLUSIONS.** It was shown that the use of a probiotic mixture improves intestinal absorption and that probiotics have a beneficial effect on histomorphological parameters of the villus and crypt, and significant relationships between various intestinal segments. Demonstrating a possible interconnection between the different intestinal sections. Financial support: DGI Universidad de los Llanos.

Keywords: Morphometrics, poultry, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis*.

Propuesta de actualización de la metodología clásica de diagnóstico de la sepsis neonatal en equinos

Proposal to update the classical methodology for the diagnosis of neonatal sepsis in equines

Manrique-Flórez Álvaro J¹, Salgado R. Jefersson S², García R. Verónica S.³,
Jaramillo-Hernández Dumar A.^{4*}

¹ MVZ. Instituto de Salud Pública, Maestría en Salud Pública, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

² MVZ. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias animales, Universidad de los Llanos, Km 12 Vía Puerto López, Villavicencio, Colombia.

³ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia

⁴ MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La sepsis neonatal equina es el desorden más prevalente en potros menores de 14 días de edad, tiene una mortalidad y comorbilidad alta junto a otras enfermedades que se presentan en el potro, por lo tanto, es necesario hacer un diagnóstico rápido y oportuno, para establecer un tratamiento adecuado. En 1988 se estableció un procedimiento diagnóstico llamado “*sepsis score*”, han pasado más de 30 años desde que se creó, en este tiempo nuevos horizontes de pruebas paraclínicas en la medicina equina han surgido, entre estos, una variedad de biomarcadores en sepsis. **OBJETIVO.** Hacer una revisión general sobre la fisiopatología de la sepsis en neonatos equinos y presentar nuevos datos paraclínicos usados actualmente en la neonatología equina que podrían ser incluidos en el análisis dentro de la metodología de diagnóstico usada para la septicemia neonatal equina. **MATERIALES Y METODOS.** Se realizó una revisión bibliográfica en diversas bases de datos teniendo en cuenta la referencia del procedimiento diagnóstico “*sepsis score*” en potros neonatos, además de consultar y analizar los nuevos biomarcadores estudiados clínica y experimentalmente en cuadros de septicemia neonatal equina. Con base en esta información se contrastaron procesos metodológicos clásicos, actuales y se propusieron biomarcadores que podrían jugar un papel preponderante en la mejora de la sensibilidad y especificidad de la metodología “*sepsis score*” en el diagnóstico de la septicemia neonatal equina. **RESULTADOS.** Los nuevos biomarcadores que han tenido mayor investigación en el campo de la elucidación de los efectos sépticos en la fisiología del potro y por tanto probable acogida clínica en la especie equina son: Procalcitonina, Amiloide A Sérico, Endotelina 1, Interleuquinas 6 y 10, Antitrombina, diferentes esteroides, CD14 soluble y triglicéridos. La importancia de

estos nuevos biomarcadores y su vinculación dentro de la metodología de diagnóstico de los cuadros de sepsis en potros radica en que podría discriminar la sepsis de otras enfermedades críticas con mayor precisión clínica, además se podría predecir con certeza la respuesta al tratamiento de esta, estableciendo un pronóstico adecuado. **CONCLUSIÓN.** La combinación de los hallazgos en el examen clínico, la historia médica recopilada y los datos de laboratorio (pruebas paraclínicas convencionales y nuevos biomarcadores) son requeridos para un diagnóstico tentativo de sepsis neonatal equina; la rapidez y precisión de este diagnóstico posibilita la aplicación de un plan terapéutico específico (tratamiento inmunomodulador con soporte metabólico - endocrino) disminuyendo su mortalidad generando mejores condiciones de recuperación - sobrevivencia y pronósticos favorables en potros con septicemia.

Palabras clave: Biomarcadores, clínica equina, inmunomodulación.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Equine neonatal sepsis is the most prevalent disorder in foals under 14 days of age, it has a high mortality and comorbidity along with other diseases that occur in the foal, therefore, it is necessary to make a rapid and timely diagnosis, to establish proper treatment. In 1988 a diagnostic procedure called "sepsis score" was established, more than 30 years have passed since it was created, in this time new horizons of paraclinical tests in equine medicine have emerged, among these, a variety of biomarkers in sepsis. **OBJECTIVE.** To make a general review on the pathophysiology of sepsis in equine neonates and to present new paraclinical data currently used in equine neonatology that could be included in the analysis within the diagnostic methodology used for equine neonatal septicemia. **MATERIALS AND METHODS.** A bibliographic review was carried out in various databases considering the reference of the diagnostic procedure "sepsis score" in neonatal foals, in addition to consulting and analyzing the new biomarkers studied clinically and experimentally in cases of equine neonatal septicemia. Based on this information, classical and current methodological processes were contrasted and biomarkers were proposed that could play a leading role in

improving the sensitivity and specificity of the "sepsis score" methodology in the diagnosis of equine neonatal septicemia. **RESULTS.** The new biomarkers that have received the most research in the field of elucidation of the septic effects in the physiology of the foal and therefore probable clinical reception in the equine species are: Procalcitonin, Serum Amyloid A, Endothelin 1, Interleukins 6 and 10, Antithrombin, different steroids, soluble CD14 and triglycerides. The importance of these new biomarkers and their link within the diagnostic methodology of sepsis in foals lies in the fact that they could discriminate sepsis from other critical illnesses with greater clinical precision, and the response to treatment of this disease could also be predicted with certainty. , establishing an adequate prognosis. **CONCLUSION.** The combination of the findings in the clinical examination, the collected medical history and the laboratory data (conventional paraclinical tests and new biomarkers) are required for a tentative diagnosis of equine neonatal sepsis. The speed and accuracy of this diagnosis enables the application of a specific therapeutic plan (immunomodulatory treatment with metabolic - endocrine support) reducing mortality, generating better conditions for recovery - survival and favorable prognosis in foals with septicemia.

Keywords: Biomarkers, equine clinic, immunomodulation.

**Protocolo de evaluación reproductiva del macho ovino, en la unidad rural
ovina de la Universidad de los Llanos, sede Barcelona**

**Male sheep reproductive assessment protocol in the ovine rural unit at the
University of the Llanos, Barcelona venue**

Vaca-Reyes Jeisson^{1*}, Pedraza-Arias Jose Sael², Sandoval-Romero Leidy³

¹ Estudiante de pregrado del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia,

² MVZ, Director de la unidad rural ovina de la Universidad de los Llanos, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia,

³ MVZ, profesional de apoyo del laboratorio de Genética y Reproducción animal, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

*jeisson.vaca@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCION. La evaluación semiológica y seminal, enmarcados en el protocolo de evaluación reproductiva, es una herramienta que permite hacer un diagnóstico periódico del semental o sementales presentes en la producción pecuaria, mediante esta se identifican alteraciones, problemas, lesiones, enfermedades y/o deficiencias que influirán en la monta próxima, como las que posean un carácter hereditario y, por ende, afectarán posiblemente a su progenie.

OBJETIVO. Elaborar un protocolo de evaluación reproductiva del macho ovino en la unidad rural ovina de la Universidad de los Llanos, sede Barcelona.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para el desarrollo de este manual técnico de procedimiento, se utilizaron tres machos reproductores presentes en la unidad rural ovina de la Universidad de los Llanos, sede Barcelona.

RESULTADOS. Se determinó que el carnero disponible (entero), no es apto para la reproducción.

CONCLUSIONES. La importancia de la realización periódica del protocolo, para realizar un diagnóstico reproductivo del macho o machos de la unidad. La no existencia de registros reproductivos de la unidad rural ovina de la Universidad de los Llanos, sede Barcelona, no permite realizar una evaluación de la capacidad de monta y/o libido de los machos usados como reproductores, ni ser comparados con sus predecesores.

Palabra clave: Ovino, protocolo, reproducción

Agradecimientos: A mis hijas: Ana Sofía y Sharon Dayana, mi razón de vivir.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The semiological and seminal evaluation, framed in the reproductive evaluation protocol, is a tool that allows a periodic diagnosis of the stallion or stallions present in livestock production, by means of which alterations, problems, injuries, diseases and/or deficiencies that will influence in the next mating, such as those that have a hereditary character and, therefore, will possibly affect their progeny. **OBJECTIVE.** Develop a reproductive evaluation protocol for male sheep in the sheep rural unit of the Universidad de los Llanos, Barcelona headquarters. **MATERIALS AND METHODS.** For the development of this technical procedure manual, three breeding males present in the sheep rural unit of the Universidad de los Llanos, Barcelona headquarters, were used. **RESULTS.** It was determined that the available (whole) ram is not suitable for reproduction. **CONCLUSIONS.** The importance of periodically carrying out the protocol, to carry out a reproductive diagnosis of the male or males of the unit. The non-existence of reproductive records of the ovine rural unit of the Universidad de los Llanos, Barcelona headquarters, does not allow an evaluation of the mounting capacity and/or libido of the males used as reproducers, nor can they be compared with their predecessors.

Key word: Sheep, protocol, reproduction

Acknowledgements: To my daughters: Ana Sofía and Sharon Dayana, my reason for living.

Seroprevalencia de SARS-CoV-2 en caninos y felinos domésticos y su relación con casos COVID-19 en Villavicencio (Colombia)

SARS-CoV-2 seroprevalence in domestic canines and felines and its relationship with COVID-19 cases in Villavicencio (Colombia)

Jaramillo-Hernández Dumar Alexander^{1*}; Chacón-García María Clara²;
Velásquez-Peña María Alejandra²; Vásquez-Trujillo Adolfo³; Sánchez-Blanco Ana

Patricia⁴; García-Martínez Gina Lorena^{1β}; Velasco-Santamaría Yohana María⁵;
Pedraza-Castillo Luz Natalia^{1α}; Lesmes-Rodríguez Lida Carolina⁶

^{1 π} MVZ. Esp. MSc. PhD. ^β MVZ. Esp. MSc. ^α MVZ. MSc. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

² Estudiante del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

³ MVZ. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

⁴ MVZ. Esp. Secretaría de Salud Municipal, Villavicencio, Meta. Colombia

⁵ MV, MSc, PhD, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental -BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

⁶ Bióloga, MSc. Grupo de investigación BioOrinoquia, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Desde el inicio del brote de síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2 (SARS-CoV-2) se han implicado diferentes especies animales como posibles huéspedes intermediarios que podrían facilitar la transmisión del virus entre especies. Razón por la cual, se hace evidente la necesidad de seguimientos epidemiológicos en animales de compañía, silvestres y sinantrópicos; con el fin comprender ampliamente la adaptación, evolución y

transmisión del virus. **OBJETIVO.** Determinar la seroprevalencia de inmunoglobulinas (Ig) tipo G (IgG) anti-SARS-CoV-2 en perros y gatos domésticos, y su asociación epidemiológica con casos COVID-19 RTq-PCR positivos de las comunas de la ciudad de Villavicencio, Colombia. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se realizó un estudio observacional, analítico transversal, en el cual se midieron IgG anti-SARS-CoV-2 en suero sanguíneo mediante ELISA indirecto en muestra representativa y aleatoria (n = 435) de felinos (135) y caninos (300) domésticos en Villavicencio (N = 68.651). Se utilizó el Odds Ratio (OR) ($p < 0,05$) para establecer los factores de riesgo asociados a comunas, edad, especie y propietarios COVID-19 positivo; y correlación de Spearman ($p < 0,05$) para identificar la relación de casos positivos SARS-CoV-2 RTq-PCR de humanos en Noviembre de 2020, frente a los encontrados por seroepidemiología en perros y gatos domésticos de las 8 comunas que componen la ciudad de Villavicencio, durante junio a julio del año 2021. **RESULTADOS.** Se encontró una seroprevalencia general para IgG anti-SARS-CoV-2 del 4,6% (IC 95% 3-7%). En caninos del 3,67% y en felinos del 6,67%; a su vez por comunas 1^a a la 8^a de: 0%, 13,63%, 6,67%, 8,06%, 1,02%, 4,76%, 4,82% y 2,5% respectivamente. Por medio del Odds Ratio (OR) se evidenció una asociación de riesgo del 5,84% (IC 95% 1,1-30,88) en la comuna 2. Se encontró una correlación de Spearman de 0,32 que se clasifica como correlación débil positiva entre casos COVID-19 RTq-PCR en humanos y seropositividad IgG anti-SARS-CoV.2 en perros y gatos. **CONCLUSIÓN.** 20 de 435 animales fueron seropositivos para SARS-CoV-2, 2 felinos con resultado positivo expresaron signos clínicos como tos, fiebre y decaimiento. En este estudio los casos de COVID-19 en humanos tiene una correlación baja con las posibles exposiciones al SARS-CoV-2 en caninos y felinos de la ciudad de Villavicencio. Nuestra investigación sobre SARS-CoV-2 en animales de compañía es la primera que se lleva a cabo en América Latina y aspira a ser un punto de partida para aportar a la epidemiología del virus y contribuir a la salud pública de Colombia y el mundo.

Palabras clave: Enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), hospederos intermediarios, pandemia, síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2 (SARS-CoV-2), zoonosis.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Since the beginning of the outbreak of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), different animal species have been involved as possible intermediate hosts that could facilitate the transmission of the virus between species, that is why is evident the necessity of epidemiologic monitoring in companion, wild and synanthropic animals, in order to comprehend the adaptation, evolution and transmission of the virus widely. **OBJECTIVE.** To determine the seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 immunoglobulins (Ig) type G (IgG) in domestic dogs and cats, and their epidemiological association with positive COVID-19 RTq-PCR cases in the communes of the city of Villavicencio, Colombia. **MATERIALS AND METHODS.** An observational, analytical and cross-sectional study was carried out, in which antiSARS-CoV-2 IgG was measured in blood serum by indirect ELISA in a representative and random sample (n = 435) of domestic cats (135) and dogs (300) in Villavicencio (N = 68,651). The Odds Ratio (OR) ($p < 0.05$) was used to establish the risk factors associated with communes, age, species and COVID-19 positive owners, and Spearman's Correlation ($p < 0.05$) to identify the relation of positive cases SARS-CoV-2 RTq-PCR of humans in November 2020, compared to those found seroepidemiologically in pets, dogs and cats of the 8 communes that make up the city of Villavicencio, during June to July of this year. **RESULTS.** a general seroprevalence for IgG anti-SARS-CoV-2 of 4.6% (95% CI 3-7%) was found, specifically in dogs of 3.67% and in cats of 6.67%; in turn, by communes 1st to 8th of: 0%, 13.63%, 6.67%, 8.06%, 1.02%, 4.76%, 4.82% and 2.5% respectively. By means of the Odds Ratio (OR), a risk association of 5.84% (95% CI 1.1-30.88) was evidenced in commune 2. A Spearman correlation of 0.32 was found, which is classified as weak positive correlation. **CONCLUSIONS.** 20 of 435 animals were seropositive for SARS-CoV-2, 2 felines with a positive result expressed clinical signs such as cough, fever and decay. In

this study, COVID-19 cases in humans have a low correlation with possible exposures to SARS-CoV-2 in dogs and cats in the city of Villavicencio. Our research on SARS-CoV-2 in companion animals is the first to be carried out in Latin America and aims to be a starting point to contribute to the epidemiology of the virus and contribute to public health in Colombia and the world.

Key words: Coronavirus disease 2019 (COVID-19), intermediate hosts, pandemic, severe acute respiratory syndrome due to coronavirus 2 (SARS-CoV-2), zoonoses.

Innovación en Sistemas Silvopastoriles de Cumaral (Meta) en la reducción de GEI

Innovation in Agricultural Systems of Cumaral (Meta) in the reduction of GHG

Silva-Parra Amanda^{1*}, Delgado-Huertas Hernando¹, García-Ramírez Dayra¹

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Grupos de Investigación ISAF – Agricultura de Precisión, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

[*asilvap@unillanos.edu.co](mailto:asilvap@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Los sistemas silvopastoriles pueden ser una opción innovadora para la reducción de GEI. **OBJETIVO.** Identificar sistemas agropecuarios sustentables que involucren prácticas mitigadoras de GEI al medio ambiente. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se consideraron tres escenarios de producción agropecuaria: Pasturas mejoradas (PM), Sistemas silvopastoriles (SSP), Pasturas degradadas (PD). En el cálculo de las emisiones y potenciales de mitigación en biomasa y suelo fueron aplicadas las metodologías del IPCC (2006). **RESULTADOS.** Tabla 1.

Tabla 1. Balance de GEI de sistemas silvopastoriles de Cumaral, Meta, 2021-2022.

ID	GEI	COS	DA	StockC ₀	StockC ₋₁	Tpg SO C	Tg B	CO S	A/B	Balanc e GEI
	tCO ₂ e q	%	g/cm ₃	tC/ha		tCha/año		tCO ₂ e qha/año		

	haaño										
PM1	3.20	1.41	1.53	43.14	50.48	0.38	1.8 5	- 1.28	-6.78	-4.86	
PM2	2.90	1.50	1.29	38.70	45.27	0.39	1.8 5	- 1.43	-6.78	-5.31	
PM3	3.50	2.17	1.19	51.64	60.41	0.46	1.8 5	- 1.69	-6.78	-4.97	
PM4	3.30	1.07	1.48	30.67	35.88	0.27	1.8 5	- 1.00	-6.78	-4.48	
PM5	3.00	1.24	1.41	34.96	40.90	0.31	1.8 5	- 1.14	-6.78	-4.92	
Medi a	3.18a	1.47^a	1.47 a	39.82^a	46.58^a	0.36	1.8 5	- 1.30	-6.78	-4.90	
SSP1	2.70	1.50	1.40	42.00	54.54	0.66	1.9 7	- 2.42	-7.22	-6.94	
SSP2	3.00	1.22	1.42	34.64	44.98	0.54	2.5 7	- 1.99	-9.48	-8.47	
SSP3	2.55	0.95	1.31	24.89	32.32	0.39	2.8 3	- 1.43	- 10.3 6	-9.24	
SSP4	2.80	1.23	0.92	22.63	29.38	0.35	6.3 3	- 1.28	- 23.2 5	-21.7	
SSP5	2.60	1.36	0.98	26.65	34.61	0.42	2.4 8	- 1.54	-9.00	-7.94	
Medi a	2.73b	1.25 b	1.20 b	30.16b	39.16b	0.47	3.2 3	- 8.66	- 11.8 6	-10.85	
PD1	1.10	1.56	1.14	35.56	24.89	- 0.56	0.3 7	2.06	-1.38	1.78	
PD2	0.90	1.55	1.35	41.85	29.29	- 0.66	0.3 7	2.42	-1.38	1.94	
PD3	1.00	1.27	1.35	34.29	24.00	- 0.54	0.3 7	1.98	-1.38	1.60	
PD4	2.00	1.41	1.11	31.30	21.92	- 0.49	0.3 7	1.79	-1.38	2.41	
PD5	0.68	1.22	0.90 b	21.96	15.37	- 1.11	0.3 7	4.08	-1.38	3.38	
Medi a	1.13c	1.40^a	1.17 b	32.9b	23.09c	- 0.67	0.3 7	2.46	-1.38	2.22	

PM1, PM2, PM5: *B. decumbens* 10-años; PM3: *B. decumbens* 12-años; PM4: *B. decumbens* 5-años; SSP1: *B. decumbens* + *G. sepium* > 10-años; SSP2: *B. decumbens* + *Mangifera indica* 8 años; SSP3: *B. decumbens* + *B. angustifolia* 12 años; SSP4: *B. decumbens* + *Acacia mangium* > 10-años; SSP5: *B. decumbens* + *Citrus cinensis* 5 años. PD1 a PD5: Pastura degradada de *B. brizantha* > 10-años; GEI: Gases de efecto invernadero. COS: Carbono orgánico del suelo. DA: Densidad aparente, Stock₀: Stock C inicial, Stock_{0i}: Stock C final. TpgCOS: Tasas anuales de pérdidas y/o ganancias de COS. TgB: Tasas anuales de ganancias de C biomasa. E/ACOS: Emisiones y/o absorciones de GEI COS. A/B: Absorciones de GEI por biomasa. Letras diferentes entre medias dentro de cada columna indica diferencias estadísticas ($p < 0.05$) por el test de Tukey.

CONCLUSIONES. Los sistemas silvopastoriles se convierten en una opción ambientalmente sostenible frente a otros sistemas de producción agropecuaria de Cumaral en la reducción de GEI a la atmósfera y el cambio climático.

Palabra clave: Biomasa, Cambio climático, Carbono Orgánico del Suelo, Sostenibilidad Ambiental.

Agradecimientos: A la DGI por la financiación del proyecto código C09-F01-007-2020.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Silvopastoral systems can be an innovative option for GHG reduction. **OBJECTIVE.** Identify sustainable agricultural systems that involve practices that mitigate GHG to the environment. **MATERIALS AND METHODS.** Three agricultural production scenarios were considered: Improved Pastures (PM), Silvopastoral Systems (SSP), Degraded Pastures (PD). IPCC (2006) methodologies were applied in the calculation of emissions as well as mitigation potentials in biomass and soil. **RESULTS.** Table 1.

Table 1. GHG balance of silvopastoral systems in Cumaral, Meta, 2021-2022.

ID	GEI	COS	DA	StockC ₀	StockC ₋₁	Tpg SO C	Tg B	CO S	A/B	GHG balanc e
	tCO ₂ e q ha/año	%	g/cm ₃	tC/ha		tCha/año		tCO ₂ e/ha/año		
PM1	3.20	1.41	1.53	43.14	50.48	0.38	1.85	-1.28	-6.78	-4.86
PM2	2.90	1.50	1.29	38.70	45.27	0.39	1.85	-1.43	-6.78	-5.31
PM3	3.50	2.17	1.19	51.64	60.41	0.46	1.85	-1.69	-6.78	-4.97
PM4	3.30	1.07	1.48	30.67	35.88	0.27	1.85	-1.00	-6.78	-4.48
PM5	3.00	1.24	1.41	34.96	40.90	0.31	1.85	-1.14	-6.78	-4.92
Media	3.18a	1.47^a	1.47^a	39.82^a	46.58^a	0.36	1.85	-1.30	-6.78	-4.90
SSP1	2.70	1.50	1.40	42.00	54.54	0.66	1.97	-2.42	-7.22	-6.94
SSP2	3.00	1.22	1.42	34.64	44.98	0.54	2.5	-	-9.48	-8.47

							7	1.99		
SSP3	2.55	0.95	1.31	24.89	32.32	0.39	2.8 3	- 1.43	- 10.3 6	-9.24
SSP4	2.80	1.23	0.92	22.63	29.38	0.35	6.3 3	- 1.28	- 23.2 5	-21.7
SSP5	2.60	1.36	0.98	26.65	34.61	0.42	2.4 8	- 1.54	-9.00	-7.94
Medi a	2.73b	1.25 b	1.20 b	30.16b	39.16b	0.47	3.2 3	- 8.66	- 11.8 6	-10.85
PD1	1.10	1.56	1.14	35.56	24.89	- 0.56	0.3 7	2.06	-1.38	1.78
PD2	0.90	1.55	1.35	41.85	29.29	- 0.66	0.3 7	2.42	-1.38	1.94
PD3	1.00	1.27	1.35	34.29	24.00	- 0.54	0.3 7	1.98	-1.38	1.60
PD4	2.00	1.41	1.11	31.30	21.92	- 0.49	0.3 7	1.79	-1.38	2.41
PD5	0.68	1.22	0.90 b	21.96	15.37	- 1.11	0.3 7	4.08	-1.38	3.38
Medi a	1.13c	1.40^a	1.17 b	32.9b	23.09c	- 0.67	0.3 7	2.46	-1.38	2.22

PM1, PM2, PM5: *B. decumbens* 10-yr old; PM3: *B. decumbens* 12-yr old; PM4: *B. decumbens* 5-yr old; SSP1: *B. decumbens* + *G. sepium* > 10-yr old; SSP2: *B. decumbens* + *Mangifera indica* 8-yr old; SSP3: *B. decumbens* + *B. angustifolia* 12-yr old; SSP4: *B. decumbens* + *Acacia mangium* > 10-yr old; SSP5: *B. decumbens* + *Citrus cinensis* 5-yr old. PD1 a PD5: *B. brizantha* > 10-yr old; GEI: GHG gases. COS: Soil organic carbon. DA: Bulk density, StockC₀: Stock C initial, StockC_t: Stock C final. TpgCOS: Annual rates of losses and/or gains of COS. TgB: Annual rates of gains of C biomass. E/ACOS: GHG emissions and/or absorption by COS. A/B: GHG absorption by biomass. Different letters between means within each column indicate statistical differences ($p < 0.05$) by Tukey's test.

CONCLUSIONS. Silvopastoral systems become an environmentally sustainable option compared to other agricultural production systems in Cumaral in reducing GHG into the atmosphere and climate change.

Key words: Biomass, Climate change, Soil Organic Carbon, Environmental Sustainability.

Acknowledgement: To the DGI for the financing of the project code C09-F01-007-202

Autopercepción del grado de estrés y ansiedad relacionado con niveles de cortisol plasmático en estudiantes de MVZ de la Universidad de los Llanos

Self-perception of the degree of stress and anxiety related to plasma cortisol levels in students of MVZ at the Universidad de los Llanos

Maldonado Soto Sonia Ximena¹; Moreno Carrillo Paula Juliana¹; Tobón Borrero Luz Miryam²; García Castañeda Carolina³; Jaramillo-Hernández Dumar Alexander^{4*}

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

² Enfermera, MSc. Grupo de investigación Salud de la adolescencia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia

³ Bacterióloga, MSc. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

⁴ MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El estrés es la respuesta fisiológica que le permite a un organismo adaptarse a altas demandas físicas y psicológicas ante estímulos de amenaza al bienestar e integridad del mismo, a través de la secreción de glucocorticoides como el cortisol. Las poblaciones universitarias, especialmente las relacionadas a áreas de la salud, tienen mayor prevalencia a problemas psicosociales asociados a estrés, angustia y depresión; los cuales predominan durante la semana de exámenes. **OBJETIVO.** Evaluar el grado de auto percepción de estrés y ansiedad relacionado con niveles de cortisol plasmático durante las

semanas de exámenes parciales en estudiantes del programa académico de medicina veterinaria y zootecnia (MVZ) de la Universidad de los Llanos.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizará un estudio longitudinal, en el cual se seleccionarán 90 estudiantes por conveniencia (9 por semestre que componen el programa MVZ - pensum antiguo y nuevo-). Mayores de 18 años, sin enfermedad de Cushing, tumores suprarrenales, insuficiencia suprarrenal primaria, enfermedad de Addison o hiperplasia suprarrenal congénita, sin que hayan consumido biotina (> 5mg/día) hasta al menos 8 horas antes de estar asociado al proyecto. Estos individuos diligenciarán las encuestas PSS14 (Remor, 2006) y K10 (Kessler, 2002) para el autodiagnóstico de estrés y angustia, respectivamente. También se les tomará muestras de sangre para determinar los niveles de cortisol plasmático a través de inmunoensayo. Estas actividades cada individuo las realizará en 3 momentos diferentes (una semana antes de parciales-T1-, durante exámenes parciales-T2-, y una semana continua de la de exámenes parciales -T3). Los datos obtenidos en las encuestas serán manejados a través de estadística descriptiva y los niveles de cortisol serán comparados a través de ANOVA de una vía y prueba posthoc Tukey-Kramer, con una significancia del 95%.

RESULTADOS ESPERADOS. Aportar información alrededor de la salud mental de los estudiantes del programa de MVZ asociados a las semanas de los exámenes parciales, identificando semestres de mayor incidencia de estrés/angustia. De esta forma los programas de acompañamiento estudiantil de Bienestar Institucional de la Universidad de los Llanos, así como el programa académico MVZ toman medidas en el asunto relacionadas con salvaguardar la integridad y bienestar de los estudiantes a través de programas que incentiven las buenas prácticas de estudio, entre otras.

Palabras clave: Estrés académico, inmunoensayo, salud mental.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Stress is the physiological response that allows an organism to adapt to high physical and psychological demands in the face of stimuli that threaten its well-being and integrity, through the secretion of glucocorticoids such

as cortisol. University populations, especially those related to health areas, have a higher prevalence of psychosocial problems associated with stress, anguish and depression, which predominate during the exam week. **OBJECTIVE.** To evaluate the degree of self-perception of stress and anxiety related to plasma cortisol levels during the weeks of midterm exams in students of the academic program of veterinary medicine (VM) of the Universidad de los Llanos. **MATERIALS AND METHODS.** A longitudinal study will be carried out, in which 90 students will be selected for convenience (9 per semester that make up the VM program - old and new pensum-). Over 18 years of age, without Cushing's disease, adrenal tumors, primary adrenal insufficiency, Addison's disease, or congenital adrenal hyperplasia, without having consumed biotin (> 5mg/day) until at least 8 hours before being associated with the project. These individuals completed the PSS14 (Remor, 2006) and K10 (Kessler, 2002) surveys for self-diagnosis of stress and anguish, respectively. Blood samples will also be taken to determine plasma cortisol levels through immunoassay. These activities will be carried out by everyone at 3 different times (a week before midterms -T1-, during midterms -T2-, and a continuous week of midterms -T3). The data obtained in the surveys will be handled through descriptive statistics and cortisol levels will be compared through one-way ANOVA and Tukey-Kramer posthoc test, with a significance of 95%. **EXPECTED RESULTS.** Provide information about the mental health of the students of the VM program associated with the weeks of the midterm exams, identifying semesters with the highest incidence of stress/anguish. In this way, the Institutional Welfare student accompaniment programs of the Universidad de los Llanos, as well as the VM academic program, take measures in the matter related to safeguarding the integrity and well-being of students through programs that encourage good practices of study, among others.

Key words: Academic stress, immunoassay, mental health.

Descripción anatómica del esqueleto axial del oso melero (*Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758)

Anatomical description of the axial skeleton of lesser anteater (*Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758)

Karent Paola Valderrama García¹; John Alexander Machado Santos¹; Daniel Alexander Céspedes Sanabria²; Pablo Felipe Cruz Ochoa³; Dumar Alexander Jaramillo-Hernandez^{4*}.

¹ Estudiante programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

² MVZ. Esp. Laboratorio de Anatomía, Departamento de producción animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

³ MV. MSc. Bioparque Los Ocarros, Instituto de Turismo del Meta, Gobernación del Meta, Villavicencio, Meta. Colombia.

⁴ MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. *Tamandua tetradactyla* Linnaeus (1758) es un animal de importancia en varios países de Latinoamérica, que posee como hábitat bosques húmedos y secos, sabanas, montes y selvas tropicales. Actualmente la *T. tetradactyla* no se encuentra en amenaza de vida de extinción, pero existen diversos factores de riesgo para su integridad: Ataques de perros, atropellamiento y la degradación - pérdida de su hábitat natural. Dada esta situación es imperante tener un conocimiento anatómico completo, específicamente del esqueleto axial, que apoye el trabajo clínico y de conservación de esta especie silvestre.

OBJETIVO. Describir la anatomía del esqueleto axial de la *Tamandua*

tetradactyla. **METODOLOGÍA.** Para este estudio se utilizarán 6 carcasas (cuerpos sin vida de 2 hembras adultas, 2 machos adultos y 2 jóvenes) donados por el Bioparque Los Ocarros de Villavicencio (Colombia). Las carcasas serán procesadas a través de la técnica de digestión de tejidos blandos con Peróxido de Hidrogeno 15%, posteriormente por disección anatómica se hará la identificación de las características óseas del esqueleto axial, midiendo las estructuras óseas con un calibrador Vernier, siguiendo pautas de descripción osteológica de Von den Driesch, y la nomenclatura anatómica veterinaria ilustrada de Schaller et al. Los datos de la descripción anatómica del esqueleto axial del *T. tetradactyla* serán mostrados en tablas que recopilan las mediciones óseas realizadas e imágenes para cada uno de los ejemplares utilizados en el estudio. **RESULTADOS ESPERADOS.** Descripción de la conformación osteológica axial (cráneo y columna vertebral) de la *T. tetradactyla*, incluyendo la comparación de los esqueletos axiales de ejemplares adultos de ambos sexos y de los jóvenes. Con esta información aportar a los programas de conservación de especies nativas que se tienen en la región Orinoquia.

Palabras claves: Conformación anatómica, conservación de especies, especie silvestre.

ABSTRACT

INTRODUCTION. *Tamandua tetradactyla* Linnaeus (1758) is an important animal in several Latin American countries, whose habitat is humid and dry forests, savannahs, mountains and tropical forests. Currently, *T. tetradactyla* is not in danger of extinction, but there are several risk factors for its integrity: dog attacks, running over and degradation - loss of its natural habitat. Given this situation, it is imperative to have a complete anatomical knowledge, specifically of the axial skeleton, which supports the clinical and conservation work of this wild species. **OBJECTIVE.** Describe the anatomy of the axial skeleton of *Tamandua tetradactyla*. **METHODOLOGY.** For this study, 6 carcasses (dead bodies of 2 adult females, 2 adult males, and 2 juveniles) donated by the Bioparque Los Ocarros from Villavicencio (Colombia) will be used. The carcasses will be

processed through the soft tissue digestion technique with 15% Hydrogen Peroxide, later by anatomical dissection the bone characteristics of the axial skeleton will be identified, measuring the bone structures with a Vernier caliper, following description guidelines osteology of Von den Driesch, and the illustrated veterinary anatomical nomenclature of Schaller et al. The data of the anatomical description of the axial skeleton of *T. tetradactyla* will be shown in tables that compile the bone measurements made and images for each of the specimens used in the study. **EXPECTED RESULTS.** Description of the axial osteological conformation (skull and vertebral column) of *T. tetradactyla*, including the comparison of the axial skeletons of adult specimens of both sexes and of the young. With this information contribute to the conservation programs of native species that are in the Orinoquia region.

Keywords: Anatomical conformation, conservation of species, wild species.

Detección de infección natural por SARS-CoV-2 en caninos y felinos domésticos que cohabitan con personas COVID-19 positivos de la ciudad de Villavicencio (Colombia)

Detection of natural infection by SARS-CoV-2 in dogs and cats that cohabitan with covid-19 positive people from Villavicencio (Colombia)

Jaramillo-Hernández Dumar Alexander^{1π*}; Alfonso Osorio Ana Sofia²; Rubiano Aparicio María Alejandra²; García Martínez Gina Lorena^{1β}; Lesmes-Rodríguez Lida Carolina³; García-Castañeda Carolina⁴; Gordillo Hernández Sandra Maritza⁵; Pedraza Castillo Luz Natalia^{1α}

^{1 π} MVZ. Esp. MSc. PhD. ^β MVZ. Esp. MSc. ^α MVZ. MSc. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

² Estudiante del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

³ Bióloga, MSc. Grupo de investigación BioOrinoquia, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

⁴ Microbióloga, MSc. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

⁵ Bacterióloga y Laboratorista, MSc. Secretaría de Salud del Meta, Gobernación del Meta. Meta. Colombia.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

INTRODUCCIÓN. En surgimiento al síndrome respiratorio agudo severo por Coronavirus 2 (SARS-CoV- 2) causante de la enfermedad por Coronavirus 2019 (COVID-19) aparecen diferentes interrogantes alrededor de su origen, transmisión interespecies (zoonosis y antropozoonosis), rápida propagación, permanencia, y mutación, este último ha sido consecuencia de algunos factores como el rápido desarrollo de vacunas para la prevención del SARS-CoV-2 (presión de selección genética), además de su imperiosa necesidad de evolucionar-mutar y establecerse en un organismo vivo a través de un hospedador intermediario que hasta hoy, se desconoce su identidad; siendo imperiosa la necesidad de estudios epidemiológicos de seguimiento de potenciales reservorios animales domésticos, sinantrópicos y silvestres. **OBJETIVO.** Detectar la infección natural por SARS-CoV-2 en caninos y felinos domésticos que cohabitan con personas COVID-19 positivas activas en la ciudad de Villavicencio. **MATERIALES Y MÉTODO.** Se realizará muestreo por conveniencia, donde se seleccionarán 20 animales de compañía (9 caninos y 11 felinos) que convivan con personas COVID-19 positivas con signos clínicos de evolución de 5 días o menos. Para evaluar la exposición,

infección natural y persistencia del SARS-CoV-2 en los animales, se utilizarán las técnicas de RT-qPCR y detección de antígeno en muestras de hisopos nasales, orofaríngeos y rectales tomados en 3 diferentes momentos a tiempos de 1, 7 y 21 días por cada animal, además de hacer el seguimiento clínico y de variables hemáticas y químicas sanguíneas, para correlacionar la posible exposición al virus y alteraciones clínicas y paraclínicas en estos animales. Los animales serán anestesiados para la toma de muestras con hisopo; la prueba rápida de diagnóstico inmunocromatográfico para la detección cualitativa del antígeno N del SARS-CoV-2 será Panbio™ COVID-19 Ag Rapid Test Device. Para detectar los fragmentos N1 y N2 del gen que codifica la proteína de nucleocápside (N) del virus el SARS-CoV-2, se utilizará para la extracción de RNA el RNeasy® Mini Kit. Posteriormente, el ensayo RT-qPCR específico de un solo paso, utilizando el One Step PrimeScript™ RT-PCR Kit. Se informarán las frecuencias y los porcentajes para las variables categóricas (detección o no del ARN viral y prueba de antígeno). Para determinar los factores de riesgo clínicos y paraclínicos a la positividad a SARS-CoV-2 en caninos y felinos, se usará la medida de asociación de riesgo Odds Ratio (OR), calculado a través del modelo de regresión logística binomial, método regresión logística, con un IC 95%, usando el software EpiInfo v3.0 del CDC (2021). **RESULTADOS ESPERADOS.** Se tendrá evidencia epidemiológica de exposición, infección natural y persistencia al SARS-CoV-2 en animales domésticos, además de sus posibles efectos clínicos y paraclínicos. Información que apoyaría la posible relación (antropozoonosis) con la presentación de COVID-19 en la ciudad de Villavicencio, siendo este escenario importante como aporte en la construcción de información epidemiológica del comportamiento del SARS-CoV-2 en el país.

Palabras clave: Antropozoonosis, hospederos intermediarios, zoonosis

ABSTRACT

INTRODUCTION: In the emergence of severe acute respiratory syndrome by Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) causing Coronavirus disease 2019 (COVID-19),

different questions arise around its origin, interspecies transmission (zoonosis and anthroozoonosis), rapid spread, permanence, and mutation, the latter has been a consequence of some factors such as the rapid development of vaccines for the prevention of SARS-CoV-2 (genetic selection pressure), in addition to its urgent need to evolve-mutate and establish itself in a living organism through of an intermediate host whose identity is unknown until today. There is an urgent need for epidemiological follow-up studies of potential domestic, synanthropic and wild animal reservoirs. **OBJECTIVE:** To detect natural infection by SARS-CoV-2 in domestic canines and felines that cohabit with active COVID-19 positive people from Villavicencio. **MATERIALS AND METHODS.** Convenience sampling will be carried out, where 20 companion animals (9 dogs and 11 cats) that live with COVID-19 positive people with clinical signs of evolution of 5 days or less will be selected. To evaluate the exposure, natural infection and persistence of SARS-CoV-2 in animals, RT-qPCR techniques and antigen detection will be used in nasal, oropharyngeal and rectal swab samples taken at 3 different times at times of 1, 7 and 21 days for each animal, in addition to clinical monitoring and blood and chemical blood variables, to correlate possible exposure to the virus and clinical and paraclinical alterations in these animals. The animals will be anesthetized for taking samples with a swab; the rapid immunochromatographic diagnostic test for the qualitative detection of SARS-CoV-2 N antigen will be the Panbio™ COVID-19 Ag Rapid Test Device. To detect the N1 and N2 fragments of the gene that encodes the nucleocapsid protein (N) of the SARS-CoV-2 virus, the RNeasy® Mini Kit will be used for RNA extraction. Subsequently, in the specific RT-qPCR assay of a single step; using the One Step PrimeScript™ RT-PCR Kit. Frequencies and percentages will be reported for categorical variables (detection or not of viral RNA and antigen test). To determine the clinical and paraclinical risk factors for positivity to SARS-CoV-2 in canines and felines, the Odds Ratio (OR) risk association measure will be used, calculated through the binomial logistic regression model, logistic regression method, with a 95% CI, using CDC EpiInfo v3.0 software (2021). **EXPECTED RESULTS.** There will be epidemiological evidence of exposure, natural infection and persistence to SARS-CoV-2 in domestic animals, in addition

to its possible clinical and paraclinical effects. Information that would support the possible relationship (anthropozoonosis) with the presentation of COVID-19 in the city of Villavicencio. This scenario being important as a contribution to the construction of epidemiological information on the behavior of SARS-CoV-2 in Colombia.

Keywords: Anthropozoonosis, intermediate hosts, zoonosis.

Ensayo clínico de vacuna de proteína recombinante para el control de la toxocarisis en caninos

Clinical trial of recombinant protein vaccine for the control of toxocarisis in dogs

Jaramillo-Hernández Dumar A.^{1*}, Salazar-Garcés Luis F.², Carvalho Pacheco Luis G.^{3β}, Silva Pinheiro Carina^{3π}, Alcántara-Neves Neura M.^{3ε}

¹ MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

² Biotecnólogo. MSc. PhD. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

^{3β} Biólogo. MSc. PhD ^π Bióloga. MSc. PhD. ^ε MD. MSc. PhD. Laboratorio de Alergia y Acarología, Instituto de Ciencias de la Salud (ICS), Universidad Federal de Bahía (UFBA), Salvador, Brasil.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

INTRODUCCIÓN. La toxicarisis es una enfermedad zoonótica de distribución mundial, causada por nematodos del género *Toxocara*. Esta infección parasitaria es de interés clínico debido a la contaminación ambiental por la alta resistencia de los huevos a condiciones ambientales extremas expulsados en heces de sus hospederos definitivos (caninos y felinos). El desarrollo de métodos profilácticos

como una vacuna ayudaría a integrar de manera efectiva los planes de control de las infecciones por *Toxocara* spp. **OBJETIVO.** Desarrollar el primer ensayo clínico de control de *Toxocara* spp. en caninos a partir de la inoculación de una vacuna producto de la vacunología reversa. **MATERIALES Y METODO.** La vacuna experimental rTcVcan + QuilA® (25 µg + 100 µg, respectivamente, vía SC, cada 15 días, tres aplicaciones) se usó para inmunizar cachorros libres de *T. canis* (n = 18) que fueron infectados experimentalmente con huevos embrionados *T. canis*; y cachorros infectados naturalmente con *T. canis* (n = 6). Se crearon 4 grupos de 6 animales cada uno, los cachorros libres de *T. canis* se distribuyeron en los primeros 3 grupos (G1, G2 y G3): profilaxis (G1, cachorros vacunados y posteriormente infectados experimentalmente), control (G2, cachorros medicados con placebo e infectados experimentalmente), inmunoterapia (G3, cachorros infectados experimentalmente y después vacunados); e inmunoterapia canónica (G4, cachorros con infección natural vacunados). Desde el día 5 de nacimiento hasta los 5 meses de edad, cada 15 día se tomaron muestras de sangre y heces, donde se analizaron a través de inmunoensayos ELISA indirectos inmunoglobulinas (IgA, IgE, IgG, IgG1 e IgG2a), carga parasitaria a través de la técnica Kato-Katz (número de huevos en gramo de materia fecal, hpg) y número de *T. canis* adultos expulsados en heces al final de experimento además de la eficiencia reproductiva en las hembras expulsadas. **RESULTADOS.** Todos los grupos inoculados con la vacuna seroconvirtieron IgG, IgG1, IgG2, IgA e IgE anti-rTcVcan posterior a la segunda dosis. La vacuna promovió la reducción significativa ($p < 0.001$) del hpg: 95% en G1, 70% en G3 y 45% en G4; y la reducción de los huevos obtenidos de los úteros de hembras adultas expulsadas farmacológicamente (58,38%). **CONCLUSIONES.** Este es el primer ensayo clínico canino de una vacuna con proteína recombinante de *T. canis*. Se ha demostrado que la formulación utilizada estimula eficazmente la producción de anticuerpos contra la infección por *T. canis*, evidenciándose una reducción significativa en la cantidad de huevos expulsados por los caninos experimentales que recibieron la formulación de manera profiláctica. Se deben desarrollar pruebas futuras para

evaluar la duración del efecto protector y analizar otras vías inmunitarias que podrían ser estimuladas por la formulación utilizada.

Palabras claves: Ensayo clínico canino, geohelmintiasis, vacunología reversa

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Fundación de Investigación del Estado de Bahía (FAPESB) (subvención APP0099/2016); Programa MCTI/CNPQ/FNDCT Contrato no. 5737862008; Acción Transversal Regional Redes de Investigación en Ecosistemas, Biodiversidad y Biotecnología nº 79/2013 (RENORBIO); CNPq/INCT-Tera Nano y extensión recurso del Laboratorio de Alergia y Acarología del ICS - UFBA.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Toxicariasis is a worldwide zoonotic disease caused by nematodes of the *Toxocara* genus. This parasitic infection is of clinical interest due to environmental contamination due to the high resistance of the eggs to extreme environmental conditions expelled in feces from their definitive hosts (dogs and cats). The development of prophylactic methods such as a vaccine would help integrate *Toxocara* spp. infection control plans effectively. **OBJECTIVE.** To develop the first clinical trial to control *Toxocara* spp. in canines from the inoculation of a vaccine product of reverse vaccinology. **MATERIALS AND METHOD.** The experimental vaccine rTcVcan + QuilA® (25 µg + 100 µg, respectively, via SC, every 15 days, three applications) was used to immunize *T. canis*-free puppies (n = 18) that were experimentally infected with embryonated *T. canis*; and puppies naturally infected with *T. canis* (n = 6). Four groups of 6 animals each were created, the puppies free of *T. canis* were distributed in the first 3 groups (G1, G2 and G3): prophylaxis (G1, puppies vaccinated and subsequently infected experimentally), control (G2, puppies medicated with placebo and experimentally infected), immunotherapy (G3, puppies experimentally infected and later vaccinated); and canonical immunotherapy (G4, vaccinated naturally infected puppies). From day 5 of birth to 5 months of age, blood and feces samples were taken every 15 days, where immunoglobulins IgA, IgE, IgG, IgG1 and IgG2a were analyzed through indirect ELISA immunoassays, parasite load through of the Kato-

Katz technique (number of eggs in grams of fecal matter, epg) and number of adult *T. canis* excreted in feces at the end of the experiment, in addition to reproductive efficiency in expelled females. **RESULTS.** All groups inoculated with the vaccine seroconverted IgG, IgG1, IgG2, IgA and IgE anti-rTcVcan after the second dose. The vaccine promoted a significant reduction ($p < 0.001$) in the epg: 95% in G1, 70% in G3 and 45% in G4; and the reduction of eggs obtained from the uteri of pharmacologically expelled adult females (58.38%). **CONCLUSIONS.** This is the first canine clinical trial of a *T. canis* recombinant protein vaccine. It has been shown that the formulation used effectively stimulates the production of antibodies against *T. canis* infection, showing a significant reduction in the number of eggs excreted by the experimental canines that received the formulation prophylactically. Future tests should be developed to assess the duration of the protective effect and to analyze other immune pathways that could be stimulated by the formulation used.

Keywords: Canine clinical trial, geohelminthiasis, reverse vaccinology

Acknowledgments: The authors are grateful to Research's Foundation of the State of Bahia (FAPESB) (grant APP0099/2016); MCTI/CNPQ/FNDCT Program Contract no. 5737862008; Transversal Action Regional Research Networks in Ecosystems, Biodiversity, and Biotechnology no 79/2013 (RENORBIO); CNPq/INCT-Tera Nano and extension resource of the Laboratory of Allergy and Acarology of ICS - UFBA.

Estudio de expresión génica en PBMC de caninos inmunizados con proteínas recombinantes de *Toxocara canis*

Study of gene expression in PBMC of canines immunized with recombinant proteins of *Toxocara canis*

Jaramillo-Hernández Dumar A.^{1*}, Pitangueira Teixeira Helena M.², Prieto P. Laura Daniela³, Vargas Lina M.³, Alcantara-Neves Nueza M.⁴

¹ MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y

Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia

² Biotecnóloga, MSc, PhD. Laboratorio de Inmunofarmacología y Biología Molecular, Instituto de Ciencias de la Salud (ICS), Universidad Federal de Bahía (UFBA), Salvador, Brasil.

³ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia

⁴ MD. MSc. PhD. Laboratorio de Alergia y Acarología, Instituto de Ciencias de la Salud (ICS), Universidad Federal de Bahía (UFBA), Salvador, Brasil.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Para el año 2050 la toxicariasis será la geohelmintiasis zoonótica de mayor prevalencia en el mundo, sino se ajustan los procesos de control de estos nemátodos en caninos y felinos, como hospederos definitivos de *Toxocara canis* y *Toxocara cati*, respectivamente. **OBJETIVO.** Evaluar la respuesta inmune en células mononucleares de sangre periférica (PBMC) de caninos inoculados con proteínas recombinantes de *Toxocara canis*. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Las PBMC de caninos previamente inoculados (toma de muestras en dos momentos: día 5 y día 60 post-inoculación) con la vacuna experimental rTcVcan+QuilA® y huevos embrionados de *T. canis*, se aislaron mediante centrifugación en gradiente de concentración usando Histopaque®-1077. Las células se suspendieron en medio RPMI 1640, buscando una concentración de 1×10^6 PBMC/mL. Las PBMC se cultivaron a 37 °C, 5 % de CO₂ en presencia de 10 µg/mL de fitohemaglutinina, 10 µg/mL de TES de *T. canis*, 25 µg/mL de rTcVcan y como control RPMI 1640. Los cultivos se estimularon por cuadruplicado y se aspiró el contenido completo de un pozo en cada grupo de tratamiento después de 24 y 48 h de incubación. Al final del período de cultivo, las

PBMC se separaron del medio de cultivo y se agregaron en RNAlater. El ARN total se extrajo de las muestras utilizando el mini kit PureLink® RNA. La síntesis DNA complementario (cDNA) se realizó utilizando el kit de transcripción inversa TaqMan™. La síntesis de cDNA para la detección de niveles de mRNA de citocinas se realizó utilizando un TaqMan™ Fast Advanced Master Mix para medir la expresión génica de las citocinas IL-5, IL- 6, IL-17A, IL-10, TNF- α e INF- γ mediante la técnica RT-PCR (se utilizó el gen de referencia ACTB). El protocolo en el que se utilizará un volumen de reacción de 20 μ L, que incluía 9,6 μ L de cDNA (0,6 ng/mL aprox.) y 10,4 μ L de TaqMan™ Fast Advanced Master Mix. Las muestras se amplificaron en una única placa de 96 pocillos; en cada placa se incluyó un control negativo. Cada muestra y el control negativo se analizaron por triplicado para cada ejecución; se calculó el valor del ciclo umbral (CT) para cada muestra, determinando el punto en el que la fluorescencia superó el umbral, para normalizar las diferencias en la eficiencia de extracción de muestra o síntesis de cDNA por transcriptasa inversa en el dispositivo qPCR QuantStudio 12K Flex.

RESULTADOS: Las PMBC tomados el día 60 post-infección experimental con huevos embrionados de *T. canis*, el gen constitutivo ACTB se expresó con éxito, sin embargo, los genes referentes a citoquinas las señales emitidas estuvieron por debajo de los CT calculados, por lo que pueden ser considerados como resultados negativos de expresión de RNAm de la mayoría de citocinas aquí estudiadas. En el ciclo 46-50 hubo expresión sin significación estadística del gen IL-17A, IL-5 e INF- γ en las PBMC, cultivo de 48 horas, estimuladas con Fitohemaglutinina, TES y rTcVcan, respectivamente. **CONCLUSIONES.** Aunque la vacuna experimental compuesta por rTcVcan+QuilA® mostró un patrón de respuesta inmune mixto compuesto por Th1/Th2, y un nivel de protección a la toxocariasis clínica relevante en los caninos experimentales, reduciendo significativamente la expulsión de huevos en sus heces; este estudio de expresión génica in vitro utilizando PBMC no pudo corroborar el comportamiento del perfil de citocinas visto en el estudio clínico experimental de la toxocariasis.

Palabras clave: Geohelmintiasis, salud pública, toxocariasis, zoonosis

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Fundación de Investigación del Estado de Bahía (FAPESB) (subvención APP0099/2016); Programa MCTI/CNPQ/FNDCT Contrato no. 5737862008; Acción Transversal Regional Redes de Investigación en Ecosistemas, Biodiversidad y Biotecnología nº 79/2013 (RENORBIO); CNPq/INCT-Tera Nano y extensión recurso del Laboratorio de Alergia y Acarología del ICS - UFBA.

ABSTRACT

INTRODUCTION: By the year 2050, toxicariasis will be the most prevalent zoonotic geohelminthiasis in the world, if the control processes of these nematodes in dogs and cats are not adjusted, as definitive hosts of *Toxocara canis* and *Toxocara cati*, respectively. **OBJECTIVE:** To evaluate the immune response in peripheral blood mononuclear cells (PBMC) of canines inoculated with recombinant proteins of *Toxocara canis*. **MATERIALS AND METHODS.** PBMC from dogs previously inoculated (sampling at two times: day 5 and day 60 post-inoculation) with the experimental vaccine rTcVcan+QuilA® and embryonated eggs of *T. canis*, were isolated by concentration gradient centrifugation using Histopaque® -1077. Cells were suspended in RPMI 1640 medium, aiming for a concentration of 1×10^6 PBMC/mL. PBMC were cultured at 37 °C, 5% CO₂ in the presence of 10 µg/mL phytohemagglutinin, 10 µg/mL *T. canis* TES, 25 µg/mL rTcVcan and RPMI 1640 as control. Cultures were stimulated by quadruplicate and the entire content was aspirated from one well in each treatment group after 24 and 48 h of incubation. At the end of the culture period, the PBMCs were separated from the culture medium and added to RNeasy lysis buffer. Total RNA was extracted from the samples using the PureLink® RNA Mini Kit. Complementary DNA (cDNA) synthesis was performed using the TaqMan™ Reverse Transcription Kit. cDNA synthesis for the detection of cytokine mRNA levels was performed using a TaqMan™ Fast Advanced Master Mix to measure gene expression of the cytokines IL-5, IL-6, IL-17A, IL-10, TNF-α, and INF-γ by RT-PCR technique (ACTB reference gene was used). The protocol in which a 20 µL reaction volume will be

used, which included 9.6 μ L of cDNA (approx. 0.6 ng/mL) and 10.4 μ L of TaqManTM Fast Advanced Master Mix. Samples were amplified in a single 96-well plate; A negative control was included on each plate. Each sample and the negative control were analyzed in triplicate for each run; the threshold cycle (TC) value was calculated for each sample, determining the point at which the fluorescence exceeded the threshold, to normalize the differences in the efficiency of sample extraction or cDNA synthesis by reverse transcriptase in the QuantStudio 12K qPCR device Flex. **RESULTS.** The PMBC taken on day 60 post-experimental infection with embryonated eggs of *T. canis*, the constitutive ACTB gene was successfully expressed, however the genes related to cytokines, the signals emitted were below the calculated TC, so they can be considered as negative results of mRNA expression of most of the cytokines studied here. In cycle 46-50 there was expression without statistical significance of the IL-17A, IL-5 and INF- γ gene in PBMC, cultured for 48 hours, stimulated with phytohemagglutinin, TES and rTcVcan, respectively. **CONCLUSIONS.** Although the experimental vaccine composed of rTcVcan+QuilA[®] showed a mixed immune response pattern composed of Th1/Th2, and a relevant level of protection against clinical toxocariasis in experimental dogs, significantly reducing the expulsion of eggs in their feces; this in vitro gene expression study using PBMC could not corroborate the behavior of the cytokine profile seen in the experimental clinical study of toxocariasis.

Key words: Geohelminthiasis, public health, toxocariasis, zoonosis.

Acknowledgments: The authors are grateful to Research's Foundation of the State of Bahia (FAPESB) (grant APP0099/2016); MCTI/CNPQ/FNDCT Program Contract no. 5737862008; Transversal Action Regional Research Networks in Ecosystems, Biodiversity, and Biotechnology no 79/2013 (RENORBIO); CNPq/INCT-Tera Nano and extension resource of the Laboratory of Allergy and Acarology of ICS - UFBA.

Evaluación de la influencia de diferentes tipos de luz y fotoperiodo sobre el crecimiento y concentración lipídica de *Chlorella vulgaris*

Evaluation of the influence of different types of light and photoperiod on the growth and lipid concentration of *Chlorella vulgaris*

Valencia-Guevara Valentina¹, Rodríguez-Jiménez Jessica², Velasco-Santamaría Yohana M.^{3*}

¹Estudiante Medicina Veterinaria y Zootecnia, Semillero de Investigación BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

²Bióloga, Joven investigadora, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

³MV, MSc, PhD, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

*ymvelascos@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Las microalgas se encuentran en el agua, en el suelo e inclusive en el aire. Desde la antigüedad se han utilizado como alimento o productos terapéuticos en las civilizaciones como la griega, romana, azteca y china. Debido al elevado potencial de *Chlorella vulgaris* para impactar el campo de la biotecnología y la medicina, es de gran importancia investigativa contribuir al conocimiento de los requerimientos idóneos para su crecimiento con un rendimiento y densidad celular lo más elevada posible. Además, el uso creciente de biodiésel ha impulsado la búsqueda de nuevas fuentes de aceites que no requieran grandes cantidades de tierra y hagan un mejor uso del agua; una de las opciones ha sido el aceite derivado de las microalgas, microorganismos que son

capaces de convertir de manera eficiente el CO₂ y la luz solar en biomasa y aceites intracelulares. **OBJETIVO.** Determinar la influencia del fotoperiodo en el crecimiento y la producción lipídica en *Chlorella vulgaris*. **MATERIALES Y MÉTODOS.** *C. vulgaris* será aclimatada y adaptada a condiciones de laboratorio con aireación constante y/o agitación en shaker orbital con medio de cultivo F/2 e iluminación con luz LED blanca y temperatura de 20,0 ± 1 °C en el Laboratorio de Toxicología y Biotecnología de la Universidad de los Llanos. Una vez alcanzado el volumen requerido, la cepa se dispondrá en Erlenmeyer de 250 mL en donde serán expuestas a diferentes tipos de luz (azul 450 – 500 nm), rojo (700-740 nm) y blanco (600 nm) y diferentes fotoperiodos (12h L: 12h O y 24h L: 0h O), cada tratamiento contará con 5 repeticiones. Se determinarán las variables de crecimiento mediante conteo directo en cámara de Neubauer, así como la morfología celular cada 24 horas hasta las 168 horas de exposición, además se determinará la densidad algal de acuerdo al método recomendado por Rodríguez *et al.* (2011) adaptado y estandarizado por el grupo de investigación BioTox en espectrofotómetro de placa (CYTATION 3 CYT3MF-BIOTEK®USA) (Calderón-Delgado *et al.*, 2019) y se determinará el contenido lipídico a través del método de la vainillina. **RESULTADOS ESPERADOS.** Con la presente investigación se espera determinar los efectos del fotoperiodo sobre la morfología celular de *C. vulgaris*, así como las probables variaciones del contenido lipídico contribuyendo así a la estandarización de parámetros que favorezcan el desarrollo biotecnológico para posibles usos alimentarios e industriales de *C. vulgaris*. **CONCLUSIONES.** Establecer los requerimientos ideales de luz y fotoperiodo para el desarrollo óptimo de *Chlorella vulgaris* como aporte para impulsar el desarrollo biotecnológico del país.

Palabras clave: Biotecnología, densidad algal, lípidos, microalgas.

Agradecimientos: A la Universidad de los Llanos por la financiación del proyecto con código C09-F01-001-2019 a través de la Convocatoria de Fortalecimiento a Grupos de Investigación Categorizados en 2019.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Microalgae are found in water, soil and even in the air. Since ancient times microalgae have been used as food or therapeutic products in civilizations such as Greek, Roman, Aztec and Chinese. It is important to contribute to the knowledge of the ideal requirements for its growth with highest yield and cell density due to the high potential of *Chlorella vulgaris* to impact positively to the field of biotechnology and medicine. In addition, the increasing use of biodiesel has prompted the search for new sources of oils that do not require large amounts of land and make a better use of water; one of the options has been microalgae oil, microorganisms that are capable of efficiently converting CO₂ and sunlight into biomass and intracellular oils. **OBJECTIVE.** To determine the influence of photoperiod on growth and lipid production in *Chlorella vulgaris*. **MATERIALS AND METHODS.** *C. vulgaris* will be acclimatized and adapted to laboratory conditions with constant aeration and/or shaking in orbital shaker with F/2 culture medium and illumination with white LED light and temperature of 20.0 ± 1 °C in the Laboratory of Toxicology and Biotechnology de la Universidad de los Llanos. Once the required volume is reached, the strain will be placed in 250 mL Erlenmeyer flasks where they will be exposed to different types of light (blue 450 - 500 nm), red (700-740 nm) and white (600nm) and different photoperiods (12h L: 12h O and 24h L: 0h O), each treatment will have five replicates. Growth variables will be determined by direct counting in Neubauer chamber, as well as cell morphology every 24 hours until 168 hours of exposure, in addition to determine the algal density according to the method recommended by Rodriguez et al. (2011) adapted and standardized by the BioTox research group in plate spectrophotometer (CYTATION 3 CYT3MF-BIOTEK®USA) (Calderón-Delgado et al., 2019) and the lipid content will be determined through the vanillin method. **EXPECTED RESULTS.** The present research is expected to determine the effects of photoperiod on the cell morphology of *C. vulgaris*, as well as the probable variations of lipid content, thus contributing to the standardization of parameters that favor biotechnological development for possible food and industrial uses of *C. vulgaris*. **CONCLUSIONS.** To establish the ideal requirements for the optimal

development of *Chlorella vulgaris* as a contribution to promote the biotechnological development of the country.

Keywords: Biotechnology, algal density, lipids, microalgae.

Acknowledgement: To the Universidad de los Llanos for the funding of the project C09-F01-001-2019 through the grant “Convocatoria de Fortalecimiento a Grupos de Investigación Categorizados en 2019”.

Evaluación de la presencia de bacterias multirresistentes en salas quirúrgicas de clínicas veterinarias

Evaluation of the presence of multi-resistant bacteria in surgical rooms of veterinary clinics

Orjuela Ortiz Laura Stephany¹, Bustamante Morales Santiago Jose¹, García Bustamante Carolina², Jaramillo-Hernández Dumar Alexander^{3*}

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

² Bacterióloga, MSc. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Grupo de investigación Familia, Vida y Salud – FAVISA. Escuela de Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias de la salud, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

³ MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Dentro de las diferentes superficies de la sala quirúrgica se ha encontrado un alto grado de contaminación incluso después de la limpieza, esto se debe a que diversos agentes patógenos no son eliminados por completo, ya sea por un tiempo de acción inadecuado o por la poca frecuencia en el cambio de los productos de limpieza y desinfección; esto puede llevar a la aparición de microorganismos multirresistentes, de gran importancia en el área de salud pública, ya que provocan una anulación en la eficacia de los tratamientos disponibles, predisponiendo a la persistencia de infecciones nosocomiales y como consecuencia, generando un aumento en las tasas de mortalidad y el tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes susceptibles. **OBJETIVO.** Determinar la presencia de agentes microbianos multirresistentes en salas quirúrgicas de tres centros hospitalarios veterinarios en la ciudad de Villavicencio (Colombia). **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se seleccionarán por conveniencia tres clínicas veterinarias que cuenten con registro sanitario de funcionamiento de la Secretaria de Salud municipal. Se tomarán tres muestras de cada quirófano (ambiente, mesa quirúrgica y suelo) en tres momentos diferentes del acto quirúrgico (prequirúrgico, transquirúrgico y postquirúrgico), repitiendo el proceso tres veces en momentos quirúrgicos diferentes dentro de cada clínica. Para evaluar la calidad microbiológica del aire (sistema de ventilación) se empleará la técnica de placa expuesta pasiva. Así mismo, se realizará la técnica de hisopado sobre las mesas de procedimiento y suelo con el fin de obtener muestras que serán suspendidas en Caldo de Infusión Cerebro Corazón – BHI, separada en alícuotas para sembrar en los medios de cultivo EMB y sangre. A las bacterias aisladas se les realizará una caracterización teniendo en cuenta la coloración de Gram, las características morfológicas observadas macroscópicamente y batería bioquímica (TSI, glucosa, maltosa, xilosa, manitol, lactosa, LIA, citrato de Simmons y caldo base de urea). Finalmente, se determinará la susceptibilidad o resistencia natural o adquirida a antibióticos convencionales a través de antibiograma utilizando sensidiscos a través de la metodología propuesta por Kirby-Bauer. **RESULTADOS ESPERADOS.** Generar información respecto a la posible existencia de bacterias multirresistentes en salas quirúrgicas de las tres clínicas veterinarias de

Villavicencio, información que permitirá conocer y mejorar los protocolos de desinfección utilizados con miras a mejorar las condiciones de asepsia o ventilación de los lugares asociados a los procedimientos quirúrgicos. En teoría con esta información se moraría notablemente las condiciones de reducción de posibles infecciones nosocomiales en pacientes veterinarios de estos tres lugares de atención quirúrgica.

Palabras clave: Infección nosocomial, resistencia antimicrobiana, salud pública.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Within the different surfaces of the surgical room, a high degree of contamination has been found even after cleaning, this is due to the fact that various pathogens are not completely eliminated, either due to inadequate action time or infrequency. in the change of cleaning and disinfection products. This can lead to the appearance of multi-resistant microorganisms, of great importance in the area of public health, since they cause an annulment in the efficacy of the available treatments, predisposing to the persistence of nosocomial infections and, as a consequence, generating an increase in the rates of mortality and length of hospital stay of susceptible patients. **OBJECTIVE.** To determine the presence of multiresistant microbial agents in surgical rooms of three veterinary hospital centers in the city of Villavicencio (Colombia). **MATERIALS AND METHODS.** Three veterinary clinics that have a health registry of operation from the Municipal Health Secretary will be selected for convenience. Three samples will be taken from each operating room (room, operating table and floor) at three different moments of the surgical act (pre-surgical, intra-surgical and post-surgical), repeating the process three times at different surgical moments within each clinic. To evaluate the microbiological quality of the air (ventilation system), the passive exposed plate technique will be used. Likewise, the swab technique will be performed on the procedure tables and floor in order to obtain samples that will be suspended in Brain Heart Infusion Broth - BHI, separated into aliquots to be

planted in the EMB and blood culture media. The isolated bacteria will be characterized taking into account the Gram stain, the morphological characteristics observed macroscopically and the biochemical battery (TSI, glucose, maltose, xylose, mannitol, lactose, LIA, Simmons citrate and urea base broth). Finally, susceptibility or natural or acquired resistance to conventional antibiotics will be determined through antibiogram using sensidisks through the methodology proposed by Kirby-Bauer. **EXPECTED RESULTS.** Generate information regarding the possible existence of multi-resistant bacteria in surgical rooms of the three veterinary clinics of Villavicencio, information that will allow knowing and improving the disinfection protocols used with a view to improving the conditions of asepsis or ventilation of the places associated with surgical procedures. In theory, with this information, the conditions of reduction of possible nosocomial infections in veterinary patients of these three places of surgical attention would be considerably improved.

Keywords: Antimicrobial resistance, nosocomial infection, public health.

Método TFAST y AFAST para la valoración de emergencia del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*) politraumatizado por accidente automovilístico

TFAST and AFAST method for the emergency assessment of giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) polytraumatized by car accident

Pedraza Castillo Natalia^{1α}; Zambrano Lugo Daniel Eduardo^{1β}; Cruz Ochoa Pablo Felipe^{2∞}; Guerrero Araque Javier Alejandro^{2€}; Pardo Moreno Yully Alejandra^{2Ω}; Beltrán Martínez Paola Andrea^{2≠}; Jaramillo-Hernández Dumar Alexander^{1π*}

^{1 π} MVZ. Esp. MSc. PhD. ^β MVZ. Esp. MSc. ^α MVZ. MSc. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

^{2 ∞} MV. MSc. [€] MV. ^Ω Bióloga [≠] MVZ. Bioparque Los Ocarros, Instituto de Turismo del Meta, Gobernación del Meta. Meta- Colombia.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El mamífero *Myrmecophaga tridactyla.*, llamado comúnmente en la región Orinoquia colombiana como “oso palmero”, sufre una constante reducción de su población (probablemente hasta del 30% en la última década). Dada esta situación esta especie silvestre está en la categoría de “vulnerable” según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; siendo una de sus principales amenazas de vida el atropellamiento vehicular. Esta situación hace necesaria implantar en la práctica clínica de atención de esta especie, protocolos de imagenología que permitan diagnosticar las posibles alteraciones traumatológicas, donde la ultrasonografía, técnica evaluación ecográfica enfocada a trauma (FAST, sigla en inglés de *focussed assessment with sonography for trauma*) adaptada a nivel torácico (TFAST) o abdominal (AFAST) pueden ser herramientas eficaces. **OBJETIVO.** Aplicar por extrapolación las técnicas ultrasonográficas TFAST y BFAST en caninos en la evaluación clínica de emergencia de *Myrmecophaga tridactyla* politraumatizado asociado a accidente automovilístico. **MATERIALES Y MÉTODO.** 12 osos palmeros accidentados se capturarán, posteriormente serán anestesiados e inmovilizados. El examen ultrasonográfico, sus técnicas AFSAT y TFAST en caninos, se extrapolarán anatómicamente en el oso palmero, con el propósito de detección de líquido libre que indicará lesiones penetrantes y retroperitoneales (de órganos sólidos y tubulares). AFAST ayudará a visualizar diafragma, hígado, vesícula biliar, bazo, riñones, asas intestinales y vejiga urinaria; detectando líquido libre en la cavidad peritoneal. TFAST ayudará a evaluar posible patología pulmonar, presencia de líquido pleural y pericárdico. Los hallazgos ultrasonográficos serán tabulados y a través de estadística descriptiva se presentará la frecuencia (%) de las principales lesiones asociadas a los animales. **RESULTADOS ESPERADOS:** Posible protocolo TFAST y AFSAT extrapolado desde la ultrasonografía canina en situaciones de emergencia a la clínica del oso palmero politraumatizado asociado a accidente automovilístico; así mismo, identificar a través de imagenología las

traumatologías y lesiones más comunes en cavidad torácica y abdominal de *Myrmecophaga tridactyla*.

Palabras clave: Conservación de especies, especie silvestre, ultrasonografía

ABSTRACT

INTRODUCTION. The mammal *Myrmecophaga tridactyla*., commonly called the “oso palmero” in the Colombian Orinoquia region, is experiencing a constant reduction in its population (probably up to 30% in the last decade). Given this situation, this wild species is in the "vulnerable" category according to the International Union for Conservation of Nature; being one of its main life threats the vehicular run over. This situation makes it necessary to implement imaging protocols in the clinical care practice of this species that allow diagnosing possible traumatology alterations, where ultrasonography, the focused assessment with sonography for trauma (FAST) technique adapted to the thoracic (TFAST) or abdominal (AFAST) can be effective tools. **OBJECTIVE:** Apply by extrapolation the TFAST and BFAST ultrasonographic techniques in dogs in the emergency clinical evaluation of *Myrmecophaga tridactyla* polytraumatized associated with a car accident. **MATERIALS AND METHODS.** 12 injured giant anteater will be captured, later they will be anesthetized and immobilized. The ultrasonographic examination, its AFAST and TFAST techniques in dogs, will be extrapolated anatomically in the giant anteater, with the purpose of detecting free liquid that will indicate penetrating and retroperitoneal injuries (of solid and tubular organs). AFAST will help visualize the diaphragm, liver, gallbladder, spleen, kidneys, intestinal loops, and urinary bladder; detecting free fluid in the peritoneal cavity. TFAST will help evaluate possible pulmonary pathology, presence of pleural and pericardial fluid. The ultrasonographic findings will be tabulated and through descriptive statistics the frequency (%) of the main injuries associated with the animals will be presented. **EXPECTED RESULTS:** Possible TFAST and AFSAT protocol extrapolated from dogs ultrasonography in emergency situations to the polytraumatized giant anteater associated with a car accident. Likewise, to identify through imaging the

most common traumatologies and injuries in the thoracic and abdominal cavity of *Myrmecophaga tridactyla*.

Keywords: Conservation of species, ultrasonography, wild species.

Producción de compuestos con aplicación biotecnológica en la microalga *Chlorella vulgaris* expuesta a diferentes longitudes de onda
Production of compounds with biotechnological application in the microalgae *Chlorella vulgaris* exposed to different wavelengths

Lis-Vanegas Lina M. Camila¹, Rodríguez-Jiménez Jessica², Velasco-Santamaría Yohana María^{3*}

¹Estudiante Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental – BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

²Bióloga, Joven investigadora, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

³MV, MSc, PhD, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

*ymvelascos@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Las microalgas involucran una variedad de especies, cada una con características divergentes desarrolladas evolutivamente, estos microorganismos al igual que las plantas utilizan la luz como mecanismo para realizar fotosíntesis y así lograr desarrollo y adaptabilidad. Durante el transcurso

del tiempo las microalgas han llamado la atención debido a su potencial biotecnológico y por ende a su amplia aplicabilidad en diferentes industrias. Los pigmentos extraídos de las microalgas han remplazado los aditivos sintéticos tradicionales en la industria alimentaria, del mismo modo ocurre con los lípidos extraídos de estos microorganismos que han resultado ser de alto valor para la producción de biocombustibles. La influencia de diferentes longitudes de onda puede afectar en la producción de pigmentos de *Chlorella vulgaris* características importantes para contribuir con la bioprospección de microalgas para la obtención de productos naturales para su aplicación en el campo de la salud o a nivel ambiental. **OBJETIVO.** Establecer los contenidos de pigmentos fotosintéticos (clorofila a, clorofila b y carotenoides) en *C. vulgaris* sometida a diferentes condiciones de tipos de luz. **MATERIALES Y MÉTODOS.** La fase experimental será realizada en la unidad de bioensayos del Laboratorio de Toxicología y Biotecnología. La cepa se tendrá bajo condiciones controladas T°: $20,0 \pm 1$ °C, agitación en shaker orbital con medio de cultivo F/2 e iluminación con luz LED blanca hasta el inicio de la fase experimental, en donde serán expuestas a diferentes tipos de Luz (azul 450 – 500 nm, rojo 700-740 nm y blanco 600nm) durante 7 días consecutivos, posteriormente se determinará el contenido de clorofila a, clorofila b y carotenoides, los pigmentos serán extraídos mediante acetona: metanol 2:1 (v/v) siguiendo la metodología propuesta por Melgarejo *et al* 2010. Los datos de absorbancia se usarán para determinar el contenido de clorofila a y b usando la fórmula por Strickland y Parsons (1972). Además de esto se evaluará la morfología celular de *C. vulgaris* con fotografías digitales. Posteriormente se realizarán los cálculos de los diámetros utilizando Image J, software gratuito (versión 1.8). **RESULTADOS ESPERADOS.** Determinar los efectos de las longitudes de onda en la producción de pigmentos fotosintéticos y la morfología celular de *C. vulgaris* con el objetivo de contribuir en el desarrollo biotecnológico en sus diferentes aplicaciones. **CONCLUSIONES.** Establecer el ambiente idóneo para el desarrollo de *Chlorella vulgaris* y producción de pigmentos fotosintéticos.

Palabras claves: Clorofilas, carotenoides, microalga, morfología celular

Agradecimientos: A la Universidad de los Llanos por la financiación del proyecto con código C09-F01-001-2019 a través de la Convocatoria de Fortalecimiento a Grupos de Investigación Categorizados en 2019.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Microalgae involve a variety of species, each with divergent characteristics developed evolutionarily, these microorganisms like plants use light as a mechanism for photosynthesis and thus achieve development and adaptability. Over the course of time, microalgae have attracted attention due to their biotechnological potential and therefore their wide applicability in different industries. Pigments extracted from microalgae have replaced traditional synthetic additives in the food industry, as well as lipids extracted from these microorganisms, which have proved to be of high value for biofuel production. The influence of different wavelengths can affect the production of pigments from *Chlorella vulgaris* important characteristics to contribute to the bioprospecting of microalgae to obtain natural products for their application in the field of health or at an environmental level. **OBJECTIVE.** To establish the contents of photosynthetic pigments (chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids) in *C. vulgaris* subjected to different light type conditions. **MATERIALS AND METHODS.** The experimental phase will be carried out in the bioassay unit of the Toxicology and Biotechnology Laboratory. The strain will be kept under controlled conditions T°: 20.0 ± 1 °C, agitation in orbital shaker with F/2 culture medium and illumination with white LED light until the beginning of the experimental phase, where they will be exposed to different types of light (blue 450 - 500 nm, red 700-740 nm and white 600nm) for seven consecutive days, then the content of chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids will be determined, the pigments will be extracted by means of acetone: methanol 2:1 (v/v) following the methodology proposed by Melgarejo *et al* 2010. The absorbance data will be used to determine the content of chlorophyll a and b using the formula by Strickland and Parsons (1972). In addition, the cell morphology of *C. vulgaris* will be evaluated with digital photographs. Subsequently, diameter calculations will be performed using Image J, free software (version 1.8). **EXPECTED RESULTS.** To determine the effects of wavelengths on photosynthetic

pigment production and cell morphology of *C. vulgaris* in order to contribute to biotechnological development in its different applications. **CONCLUSIONS.** To establish the ideal environment for the development of *Chlorella vulgaris* and production of photosynthetic pigments.

Keywords: Chlorophylls, carotenoids, microalgae, cell morphology.

Acknowledgement: To the Universidad de los Llanos for the funding of the project C09-F01-001-2019 through the grant “Convocatoria de Fortalecimiento a Grupos de Investigación Categorizados en 2019”.

Protocolo médico de atención de ofidiotoxicosis en canino

Medical protocol for the care of ophidiotoxicosis in canines

Herrera Dalel Zairat Yiseth¹, Montoya Forero María Paula¹, Pedraza Castillo Luz Natalia^{2α}, Jaramillo-Hernández Dumar Alexander ^{2π*}

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

^{2 π} MVZ. Esp. MSc. PhD. ^β MVZ. Esp. MSc. ^α MVZ. MSc. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Colombia es un país biodiverso con diferentes géneros de serpientes venenosas: *Bothrops*, *Lachesis*, *Crotalus* y *Micrurus*. Los departamentos más afectados por accidentes ofídicos son Antioquia, Bolívar, Norte de Santander y Meta en los cuales es protagonista la familia Vipiridae, responsable del 88,3% de los casos reportados; siendo el género *Bothrops*, con el 66,8% de casos reportados, la causa principal. La mortalidad mundial por

ofidiotoxicosis en caninos va desde 5% hasta 30%, lo cual difiere significativamente de la mortalidad en humanos por esta misma causa, donde en países como Estados Unidos no supera el 0,06%. Por consiguiente, es necesario establecer un protocolo de atención médica que permita prestar oportuna y adecuadamente los servicios veterinarios en caninos, minimizando la mortalidad por mordedura de serpiente venenosa. **OBJETIVO.** Formular un protocolo de atención médica veterinaria de ofidiotoxicosis en caninos basado en los géneros de serpientes venenosas del país y la gravedad del envenenamiento (leve, moderado, severo). **MATERIALES Y MÉTODOS.** Teniendo en cuenta que este es un estudio de revisión sistemática, a través de la metodología PRISMA se seleccionarán estudios de atención médica de caninos y humanos en Colombia asociados a ofidiotoxicosis natural o experimental, así como también protocolos estandarizados de tratamientos con terapias polivalentes de sueros antiofídicos, informando la disponibilidad comercial de los biológicos con permiso en el país. Para ello se empleará la búsqueda en plataformas científicas (NCBI, Elsevier group, ScienceDirect, Google académico y Dialnet) y plataformas gubernamentales (Sistema de Vigilancia en Salud Pública SIVIGILA, Instituto Nacional de Salud INS). Con esta información depurada se organizará un protocolo integrado de atención médica de caninos con sospecha de cuadro clínico de ofidiotoxicosis, estructurado en ofidiotoxicología básica, toxicodinámica de los venenos, clasificación clínica del accidente ofídico, tratamiento específico (suero antiofídico polivalente) y tratamiento paliativo, y pronóstico. **RESULTADOS ESPERADOS.** Construcción del protocolo de atención médica de caninos con cuadro clínico de ofidiotoxicosis que integre: los principales signos clínicos en caninos asociados a eventos de ofidiotoxicosis según el género de las serpientes venenosas en Colombia y la gravedad del accidente. Informar acerca de las principales complicaciones que pueden presentar los cuadros clínicos y las pruebas paraclínicas a desarrollar; y plan terapéutico específico y paliativo.

Palabras clave. Accidente ofídico, sueroterapia, salud pública

ABSTRACT

INTRODUCTION. Colombia is a biodiverse country with different kinds of poisonous snakes: *Bothrops*, *Lachesis*, *Crotalus* and *Micrurus*. The state most affected by ophidic accidents are Antioquia, Bolívar, Norte de Santander, and Meta, in which the Vipiridae family is the protagonist, responsible for 88.3% of the reported cases; being the genus *Bothrops*, with 66.8% of reported cases, the main cause. Worldwide mortality due to ophidiotoxicosis in canines ranges from 5% to 30%, which differs significantly from mortality in humans due to this same cause, where in countries such as the United States it does not exceed 0.06%. Therefore, it is necessary to establish a medical care protocol that allows timely and adequate provision of veterinary services in canines, minimizing mortality from venomous snake bites. **OBJECTIVE.** Formulate a veterinary medical care protocol for ophidiotoxicosis in canines based on the genera of venomous snakes in Colombia and the severity of the poisoning (mild, moderate, severe). **MATERIALS AND METHODS.** Taking into account that this is a systematic review study, through the PRISMA methodology, medical care studies of dogs and humans in Colombia associated with natural or experimental ophidiotoxicosis will be selected, as well as standardized treatment protocols with polyvalent therapies of antiophidic serums. Informing the commercial availability of biologicals with permission in the country. For this, the search will be used in scientific platforms (NCBI, Elsevier group, ScienceDirect, academic Google and Dialnet) and government platforms (SIVIGILA Public Health Surveillance System, National Institute of Health INS). With this refined information, an integrated protocol for the medical care of canines with a suspected clinical picture of ophidiotoxicosis will be organized, structured in basic ophidiotoxicology, toxicodynamics of poisons, clinical classification of the ophidic accident, specific treatment (polyvalent antivenom serum) and palliative treatment, and forecast. **EXPECTED RESULTS.** Construction of the medical care protocol for canines with a clinical picture of ophidiotoxicosis that integrates: the main clinical signs in dogs associated with ophidiotoxicosis events according to the kinds of the venomous snakes in Colombia and the severity of the accident. Inform about the main complications that the clinical pictures and the paraclinical tests to

be developed may present, and specific and palliative therapeutic plan.
Key words. Ophidic accident, public health, serum therapy.

Revisión sistemática de la situación epidemiológica y análisis genómico del SARS-CoV-2 aislado de perros y gatos domésticos

Systematic review of the epidemiological situation and genomic analysis of SARS-CoV-2 isolated from domestic dogs and cats

Chacón G. María Clara¹, Velásquez P. María Alejandra¹, Jaramillo-Hernández Dumar A.^{2*}

¹ Estudiante programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

² MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

* dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El genoma del virus SARS-CoV-2 es ARN monocatenario que codifica proteínas estructurales, una de ellas: La proteína espícula (S). Para infectar a diferentes especies de hospederos, el virus pasa por mutaciones en el dominio de unión al receptor (RBD) de la proteína S, que le da afinidad por su receptor, la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA-2). **OBJETIVO.** Realizar una revisión sistemática de la epidemiología del SARS-CoV-2 en caninos y felinos domésticos en el mundo, así como el análisis de las secuencias génicas del virus aisladas de perros y gatos reportadas en GISAID. **METODOLOGÍA.** La revisión sistemática se hizo a través de las pautas descritas por el protocolo PRISMA. Se

tuvieron en cuenta artículos publicados donde se reportan infecciones naturales del SARS-CoV-2 en perros y gatos, estudios de seroprevalencia e interacciones y saltos interfaces de SARS-CoV-2 entre animales de compañía y el ser humano, reportes realizados al OIE-WAHIS (<https://www.oie.int/es/que-ofrecemos/emergencia-y-resiliencia/covid-19>) y las secuenciaciones genéticas del SARS-CoV-2 aisladas de caninos y felinos domésticos reportadas en la base de datos EpiCoV™ de la plataforma GISAID. Para el análisis filogenético los genomas del SARS-CoV-2 de la base de datos EpiCoV de la plataforma GISAID fueron analizados a través del software Nextclade v1.7.1 (<https://clades.nextstrain.org/>); para la generación de árboles filogenéticos sus raíces partieron de la estructura genómica de la referencia Wuhan-Hu-1/2019 para SARS-CoV-2. **RESULTADOS.** Se seleccionaron 43 artículos científicos y 141 reportes de la plataforma GISAID de aislamientos genéticos del SARS-CoV-2 de perros (50) y gatos (91), 39 informes del portal OIE-WAHIS de perros y gatos domésticos positivos para SARS-CoV-2; y 7 reportes de organizaciones de salud pública del mundo. El análisis filogenético encontró variantes monitoreadas por las organizaciones de salud pública del mundo: las variantes preocupantes (VOC) Alpha, Gamma y Delta, y las variantes de interés (VOI) Iota y Lambda; todas variantes SARS-CoV-2 de interés en salud pública de cara a la actual pandemia. **CONCLUSIONES.** La zoonosis reversa es un evento frecuente, probablemente resultado de efecto *spillover* desde el humano. La mayoría de las infecciones en perros y gatos cursaron sin signos clínicos leves a moderados. Este estudio genómico pone a discusión las VOC Delta y Gamma; y las VOI Iota y Lambda del SARS-CoV-2 como variantes de circulación en perros y gatos domésticos del mundo.

Palabras claves: COVID-19, SARS-CoV-2, variantes preocupantes, variantes de interés, zoonosis.

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN. The genome of the SARS-CoV-2 virus is single-stranded RNA that encodes structural proteins, one of them: The spike protein (S). To infect

different host species, the virus undergoes mutations in the receptor binding domain (RBD) of S, which gives it affinity for its receptor, angiotensin-converting enzyme 2 (ACE-2). **OBJETIVO.** To carry out a systematic review of the epidemiology of SARS-CoV-2 in domestic dogs and cats in the world, as well as the analysis of the gene sequences of the virus isolated from dogs and cats reported in GISAID. **METHODOLOGY.** The systematic review was done through the guidelines described by the PRISMA protocol. Published articles reporting natural SARS-CoV-2 infections in dogs and cats, seroprevalence studies and SARS-CoV-2 interactions and jumps between companion animals and humans, reports made to the OIE- WAHIS (<https://www.oie.int/es/what-we-offer/emergency-and-resilience/covid-19>) and the genetic sequencing of SARS-CoV-2 isolated from domestic canines and felines reported in the database EpiCoV™ from the GISAID platform. For the phylogenetic analysis, the SARS-CoV-2 genomes from the EpiCoV database of the GISAID platform were analyzed using the Nextclade v1.7.1 software (<https://clades.nextstrain.org/>); for the generation of phylogenetic trees, its roots started from the genomic structure of the Wuhan-Hu-1/2019 reference for SARS-CoV-2. **RESULTS.** 43 manuscript and 141 reports from the GISAID platform of genetic isolates of SARS-CoV-2 from dogs (50) and cats (91) were selected, 39 reports from the OIE-WAHIS portal of domestic dogs and cats positive for SARS-CoV- two; and 7 reports from public health organizations around the world. Phylogenetic analysis found variants monitored by the world's public health organizations: Alpha, Gamma and Delta variants of concern (VOC), and Iota and Lambda variants of interest (VOI); all SARS-CoV-2 variants of interest in public health in the face of the current pandemic. **CONCLUSIONS.** Reverse zoonosis is a frequent event, probably the result of a spillover effect from humans. Most infections in dogs and cats were without mild to moderate clinical signs. This genomic study puts into question the VOC Delta and Gamma; and SARS-CoV-2 Iota and Lambda VOIs as circulating variants in domestic dogs and cats around the world.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, variants of concern, variants of interest, zoonoses.

Seguimiento clínico radiográfico de lesiones por trauma automovilístico del oso palmero (*Myrmecophaga tridactyla*)

Radiographic clinical follow-up of injuries by car trauma of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*)

Cárdenas Velasco María Paula¹, Parrado Godoy Karen Sofia¹, Pedraza Castillo Natalia^{2α}; Zambrano Lugo Daniel Eduardo^{2β}; Cruz Ochoa Pablo Felipe^{3∞}; Guerrero Araque Javier Alejandro^{3€}; Pardo Moreno Yully Alejandra^{3Ω}; Beltrán Martínez Paola Andrea^{3≠}; Roque Rodríguez Anita Isabel^{2μ}; Jaramillo-Hernández Dumar Alexander^{2π*}

¹ Estudiante del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia

^{2 π} MVZ. Esp. MSc. PhD. ^β MVZ. Esp. MSc. ^α MVZ. MSc. ^μ MV. MSc. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

^{3 ∞} MV. MSc. [€] MV. ^Ω Bióloga [≠] MVZ. Bioparque Los Ocarros, Instituto de Turismo del Meta, Gobernación del Meta. Meta- Colombia

[*dumar.jaramillo@unillanos.edu.co](mailto:dumar.jaramillo@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. En los últimos años el oso palmero gigante fue denominado en amenaza vulnerable (UV), estando en la delgada línea de riesgo de extinción, siendo una de las causas de mortalidad/accidentalidad más común los atropellamientos por vehículos. A esto se le suma que los sobrevivientes a este siniestro no tienen atención médica pertinente, muchas veces por el desconocimiento en el campo atención clínica de urgencias de la especie,

generando así la necesidad de establecer protocolos médicos de atención primaria de urgencia/emergencia. **OBJETIVO.** Evaluar la osteología radiográfica asociada a tipo de fracturas y/o lesiones óseas en osos palmeros politraumatizados por accidente automovilístico. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se llevará a cabo un estudio con 12 osos palmeros (*Myrmecophaga tridactyla*), sin distinción de edad o sexo, los cuales fueron recogidos por el comité de emergencia del bioparque Los Ocarros (en el caso de animales vivos accidentados), y por CORMACARENA (en el caso de animales que fueron hallados muertos) en vías del municipio de Villavicencio (Colombia). Estos animales serán estudiados por imagenología a través de radiografías simples en diferentes proyecciones básicas de su esqueleto apendicular y axial. Para ello, se utilizará un radiografía referencia Iray canis 5 A, que tiene una unidad de potencia de rayos X de 5 Kw. Los datos colectados serán tratados a través de estadística descriptiva, resaltando topografía radiográfica de cada paciente, frecuencias (%) de las principales alteraciones del sistema ósea encontradas en osos palmeros politraumatizados, clasificación de fracturas, daños patológicos encontrados adquiridos antes del accidente, promedio huesos más afectados, frecuencia de animales según etapa reproductiva y nombres de las vías en las que ocurrió el accidente. **RESULTADOS ESPERADOS.** Generar protocolos clínicos de emergencia en la toma de radiografías simples de osos palmeros politraumatizados, dejando claro consideraciones de Kilovoltaje - miliamperaje, para cada proyección radiográfica dependiendo del tamaño de cada individuo y topografía anatómica a estudiar. Así mismo, describir las principales lesiones del sistema óseo de osos palmeros politraumatizados asociados a accidentes vehiculares en las carreteras del municipio de Villavicencio.

Palabras clave: Conservación de especies, especie silvestre, imagenología

ABSTRACT

INTRODUCTION. In recent years, the giant anteater was classified as vulnerable threat (UV), being on the thin line of risk of extinction, being run over by vehicles one of the most common causes of mortality/accident. To this is added that the survivors of this incident do not have relevant medical care, often due to ignorance

in the field of emergency clinical care of the species, thus generating the need to establish urgent/emergency primary care medical protocols. **OBJECTIVE.** To evaluate the radiographic osteology associated with the type of fractures and/or bone injuries in giant anteater polytraumatized by a car accident. **MATERIALS AND METHODS.** A study will be carried out with 12 giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*), without distinction of age or sex, which were collected by the Los Ocarros biopark emergency committee (in the case of live injured animals), and by CORMACARENA (in the case of animals that were found dead) on roads in the municipality of Villavicencio (Colombia). These animals will be studied by imaging through plain radiographs in different basic projections of their appendicular and axial skeleton. To do this, a reference X-ray Iray canis 5 A will be used, which has an X-ray power unit of 5 Kw. The collected data will be treated through descriptive statistics, highlighting the radiographic topography of each patient, frequencies (%) of the main alterations of the bone system found in polytraumatized giant anteater, classification of fractures, pathological damage found acquired before the accident, average bones more affected, frequency of animals according to reproductive stage and names of the roads where the accident occurred. **EXPECTED RESULTS.** Generate emergency clinical protocols for taking simple radiographs of polytraumatized giant anteater, making clear considerations of Kilovoltage - milliamperage, for each radiographic projection depending on the size of each individual and anatomical topography to be studied. Likewise, to describe the main injuries of the bone system of polytraumatized giant anteater associated with car accidents on the roads of the municipality of Villavicencio.

Key words: Conservation of species, imaging, wild species

Seroincidencia de anticuerpos IgG ANTI-SARS-CoV-2 y factores de riesgo en trabajadores sanitarios asintomáticos del hospital departamental de villavicencio

Seroincidence of ANTI-SARS-CoV-2 IgG antibodies and risk factors in asymptomatic health care workers at the villavicencio departmental hospital

Lesmes-Rodríguez Lida Carolina^{1*}, Velandia-Bobadilla Didier J.², Jaramillo-Hernández Dumar A.³

¹ Bióloga. MSc. Grupo de investigación BioOrinoquia, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia

² Biólogo, Grupo de investigación BioOrinoquia, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia

³ MVZ. Esp. MSc. PhD. Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina interna – Élite, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta. Colombia.

[*illesmes@unillanos.edu.co](mailto:illesmes@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El virus SARS-CoV-2 es el agente causal de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), detectada por primera vez en Wuhan, China, en diciembre de 2019 y declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo de 2020. Este marco de problemática mundial de salud pública se direccionó a los trabajadores de la salud del Hospital Departamental de Villavicencio (HDV), ya que ellos se encuentran altamente expuestos al virus, ante la presencia de pacientes COVID-19 dentro de los hospitales. **OBJETIVO.** Hallar la seroincidencia acumulada de inmunoglobulinas (Ig) clase G (IgG) anti-SARS-CoV-2 en trabajadores de la salud asintomáticos y su asociación epidemiológica en el HDV. **METODOLOGÍA.** En esta investigación se realizó un estudio observacional analítico longitudinal, de una cohorte de trabajadores sanitarios del HDV, aplicando un muestreo probabilístico por conglomerados bietápico aleatorio, de acuerdo con las áreas funcionales del HDV (Hospitalización, Hospitalización COVID-19, Medicina Crítica, Medicina Crítica COVID-19, Urgencias, Cirugía y Salud Mental). A cada persona seleccionada (n = 105) se le hizo seguimiento

durante 42 días, con toma de muestra de sangre en tres momentos distintos separados por 21 días cada una, donde se midieron IgG anti-SARS-CoV-2 en suero sanguíneo, a través del inmunoensayo ELISA indirecto. El riesgo relativo (RR) se utilizó para establecer los factores de riesgo asociados a las variables independientes ($p < 0.05$). **RESULTADOS.** Se encontró un total de 13 individuos asintomáticos seroconvirtieron positivamente durante el tiempo de estudio (seroincidencia acumulada durante 42 días fue de 12,38 % (IC 95 % 7,38-20,04)). El sexo masculino (RR ajustado = 3,34, IC 95 % 1,98-5,86), obesidad (RR ajustado = 10,98, IC 95 % 1,41-85,98) y sexo femenino (RR ajustado = 2,15, IC 95 % 1,12-4,31) en las áreas funcionales de Hospitalización, Medicina Crítica y Urgencias, respectivamente, son factores de riesgo en el HDV. **CONCLUSIONES.** No se encontró asociación estadística significativa entre la seropositividad a SARS-Cov-2 del personal sanitario asintomáticos y las variables estudiadas cuando fueron analizadas desde su generalidad en el HDV ($p > 0.05$). Sin embargo, el análisis individual de cada área funcional del HDV demostró que el sexo masculino es factor de riesgo en el área de Hospitalización ($p < 0.05$), la obesidad es factor de riesgo en el área de Medicina Crítica ($p < 0.05$) y el sexo femenino es factor de riesgo en el área de Urgencias ($p < 0.05$).

Palabras claves: coronavirus 2 asociado al síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), factores de riesgo de enfermedad, inmunoglobulina clase G.

Agradecimientos: A la Universidad de los Llanos por la financiación del proyecto y al Hospital Departamental de Villavicencio por sus servicios y apoyo en la investigación.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The SARS-CoV-2 virus is the causal agent of coronavirus disease 2019 (COVID-19), first detected in Wuhan, China, in December 2019 and declared a pandemic by the World Health Organization on March 11 of 2020. This framework of global public health problems was addressed to the health workers of the Departmental Hospital of Villavicencio (HDV), since they are highly exposed to

the virus, in the presence of COVID-19 patients within hospitals. **OBJECTIVE.** To find the cumulative seroincidence of anti-SARS-CoV-2 immunoglobulins (Ig) class G (IgG) in asymptomatic health workers and its epidemiological association at the HDV. **METHODOLOGY.** In this research, a longitudinal analytical observational study was carried out on a cohort of HDV health workers, applying a probabilistic random two-stage cluster sampling, according to the functional areas of the HDV (Hospitalization, COVID-19 Hospitalization, Critical Medicine, Critical Medicine). COVID-19, Emergencies, Surgery and Mental Health). Each selected person ($n = 105$) was followed up for 42 days, with blood samples taken at three different times separated by 21 days each, where anti-SARS-CoV-2 IgG were measured in blood serum, at through the indirect ELISA immunoassay. The relative risk (RR) was used to establish the risk factors associated with the independent variables ($p < 0.05$). **RESULTS.** A total of 13 asymptomatic individuals who seroconverted positively during the study period were found (cumulative seroincidence for 42 days was 12.38% (95% CI 7.38-20.04)). Male gender (adjusted RR = 3.34, 95% CI 1.98-5.86), obesity (adjusted RR = 10.98, 95% CI 1.41-85.98) and female gender (adjusted RR = 2.15, 95% CI 1.12-4.31) in the functional areas of Hospitalization, Critical Medicine and Emergency, respectively, are risk factors in HDV. **CONCLUSIONS.** No significant statistical association was found between seropositivity to SARS-Cov-2 of asymptomatic health personnel and the variables studied when they were analyzed from their generality in the HDV ($p > 0.05$). However, the individual analysis of each functional area of the HDV showed that male gender is a risk factor in the Hospitalization area ($p < 0.05$), obesity is a risk factor in the Critical Medicine area ($p < 0.05$) and female gender is a risk factor in the Emergency Department ($p < 0.05$).

Key words: coronavirus disease 2019 (COVID-19), disease risk factors, immunoglobulin class G. severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2 (SARS-CoV-2)

Acknowledgements: To the Universidad de los Llanos for financing the project and to the Hospital departamental from Villavicencio for their services and reserarch support.

PRODUCCIÓN AGRARIA

Aporte de nutrientes del suelo-planta a la producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con ensilado de maíz en el piedemonte llanero

Contribution of soil-plant nutrients to the milk production of grazing cows supplemented with corn silage in the piedemonte llanero

Hernández-Reina Rosa Elvira^{1*}, Roa-Vega María Ligia², Díaz-Arias Camilo Andrés³, Vargas-Gabanzo Carlos Julio⁴

¹ Grupo de investigación en Agroforestería, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

[*rosa.hernandez@unillanos.edu.co](mailto:rosa.hernandez@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La relación suelo planta animal describe un ciclo biológico completo que constituye el más complejo y uno de los más ineficientes medios de aprovechar los elementos de la producción, para utilidad del hombre. A lo largo de este trabajo se explican los factores que pueden afectar el aporte de nutrientes del suelo a la planta en la producción de leche en bovinos en pastoreo, suplementados con silo de maíz. **OBJETIVO.** Determinar el aporte de nutrientes del suelo-planta a la producción de leche de vacas en pastoreo suplementadas con ensilado de maíz en el Piedemonte Llanero. **MATERIALES Y MÉTODOS.** En este estudio se analizaron diez predios de la vereda Veracruz, adscrita al municipio de Cumaral - Meta; en la finca uno denominada Potosí con manejo de ensilaje como suplementación animal y la finca dos, la venturosa con sólo pastoreo rotacional, se tomaron muestras de suelo y forrajes, por medio de

calicatas y aforos. Además, se tomaron muestras de leche durante el ordeño, para análisis de laboratorio. **RESULTADOS.** El suelo afecta el crecimiento y composición de la planta; la cantidad y calidad de la planta afecta la producción y composición del animal; los suelos estudiados presentaron niveles altos de acidez, baja fertilidad, alta concentración en hierro, disminución de la disponibilidad de nutrientes como (P, Mg, Ca, K) en los sitios de intercambio catiónico de los suelos, donde pueden ser absorbidos por las plantas, lo cual repercute de manera directa en la producción y calidad de forraje para consumo animal. El análisis físico químico de la leche en los predios estudiados mostró que más del 60% de las fincas cumple con los valores de referencia de porcentaje de densidad, acidez, concentración de sólidos totales. La calidad higiénica de leche no presentó un alto contenido bacteriano en mesófilos y solo un predio reportó conteo que no está dentro de los parámetros permitidos por la norma. **CONCLUSIONES.** Para la implementación de un programa de suplementación es importante obtener y utilizar la información disponible para que este proceso sea más eficiente. En este sentido se recomienda realizar análisis bromatológicos, de suelos, conocer los requerimientos del animal dependiendo de su etapa productiva y reproductiva con el fin de tener todos los elementos pertinentes para aumentar la productividad.

Palabras clave: Alimentación, bovinos, leche, suplementación.

Agradecimientos: A la Universidad de los Llanos, a los profesores María Ligia Roa y Camilo Díaz.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The soil-plant-animal relationship describes a complete biological cycle that constitutes the most complex and one of the most inefficient means of taking advantage of the elements of production, for the benefit of man. Throughout this work, the factors that can affect the supply of nutrients from the soil to the plant in milk production in grazing cattle, supplemented with corn silo, are explained. **OBJECTIVE.** To determine the contribution of nutrients from the

soil-plant to the milk production of grazing cows supplemented with corn silage in the Piedemonte Llanero. **MATERIALS AND METHODS.** In this study, ten farms in the Vereda Veracruz, attached to the municipality of Cumaral - Meta, were analyzed; In farm one called Potosí, with silage management as animal supplementation, and farm two, La Venturosa, with only rotational grazing, soil and forage samples were taken through pits and gauging. In addition, milk samples were taken during milking for laboratory analysis. **RESULTS.** Soil affects plant growth and composition; the quantity and quality of the plant affects the production and composition of the animal; the soils studied presented high levels of acidity, low fertility, high iron concentration, decreased availability of nutrients such as (P, Mg, Ca, K) in the cation exchange sites of the soils, where they can be absorbed by plants , which directly affects the production and quality of forage for animal consumption. The physical-chemical analysis of the milk in the farms studied showed that more than 60% of the farms meet the reference values for the percentage of density, acidity, and concentration of total solids. The hygienic quality of milk did not present a high bacterial content in mesophiles and only one farm reported a count that is not within the parameters allowed by the standard. **CONCLUSIONS.** For the implementation of a supplementation program it is important to obtain and use the available information so that this process is more efficient. In this sense, it is recommended to carry out bromatological analyzes of soils, to know the requirements of the animal depending on its productive and reproductive stage in order to have all the pertinent elements to increase productivity.

Keywords: Feeding, cattle, milk, supplementation.

Acknowledgments: To the Universidad de los Llanos doctor María Ligia Roa and Camilo Díaz.

Características fisicoquímicas de cuatro clones de rambutan (*Nephelium lappaceum*) como indicadores del potencial de cultivo en el piedemonte del Meta.

Physicochemical characteristics of four clones of rambutan (*Nephelium lappaceum*) as indicators of crop potential in the piedemonte del Meta.

Rincon-Reina Jhon Alexander¹; Orduz-Rodriguez Javier Orlando²; Gonzalez-Chavarro Carlos Felipe³.

¹Ingeniero Agroindustrial, Profesional de apoyo a la investigación, Grupo de Investigación Innovación Tecnológica de Procesos Agroindustriales para el Desarrollo Rural, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, C.I. La Libertad, Villavicencio, Colombia.

²Ingeniero agrónomo, Investigador PhD, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, C.I. La Libertad, Villavicencio, Colombia.

³Ingeniero agrónomo, Investigador máster, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, C.I. La Libertad, Villavicencio, Colombia.

*jarincon@agrosavia.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El rambután (*Nephelium lappaceum*) es una especie frutal exótica de origen asiático, pertenece a la familia *Sapindaceae*, su nombre se deriva de la palabra malaya “rambut”, que traduce pelo, esto debido a la suavidad de sus espinaretes en la cáscara de la fruta similares al cabello; presenta un amplio potencial para el mercado interno y de exportación. Los frutos son ovoides de pericarpio rojo o amarillo, presentan pulpa de color traslucido o blanco, su aprovechamiento principalmente se da en fresco, pero podría ser procesado en la industria para la producción de jugos, jaleas y mermeladas, por tanto, la caracterización fisicoquímica de la fruta exhibe el potencial para comercialización nacional e internacional, debido a su alto valor comercial, atractiva apariencia y exquisito sabor. **OBJETIVO.** Determinar y comparar los índices de calidad postcosecha de los clones (Jetlee, R-134, R-162, R-167) cultivados en el Centro de Investigación La Libertad de AGROSAVIA, para mejorar las aplicaciones del fruto de rambután en otras la industrias como cosmética, farmacéutica y alimenticia. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se realizaron evaluaciones de calidad mediante la determinación de las variables longitud y diámetro del fruto, longitud

de espinaretes, peso de cáscara, pulpa y total del fruto, peso de semilla, espesor de cáscara y pulpa, sólidos solubles totales y pH, se analizaron 10 muestras aleatorias por cada clon y las características fisicoquímicas se compararon mediante un análisis de varianza ($P \leq 0,05$) y prueba de Tukey al 95%.

RESULTADOS. Se encontró que hubo diferencias estadísticas en longitud de fruta el mayor promedio lo tuvo R-162 con 54.1mm y el menor R-134 con 46.6mm; el peso de la fruta osciló entre 35.4g para R134 y 52g para R-162; la longitud de espinaretes comprendido de 14.04mm a 19.15mm, Jetlee y R-162, respectivamente; el peso de pulpa estuvo de 20.45g (R-134) a 24.9g (Jetlee); el peso de semilla presentó diferencias entre Jetlee (2.88g) y R-162 (2.86g) con R-167 (2.26g) y R-134 (1.98g); en espesor de cáscara únicamente hubo diferencias estadísticas entre R-134 (3.17mm) con los otros clones; y no hubo diferencias entre diámetro de la fruta, espesor de pulpa, sólidos solubles totales y pH.

CONCLUSIONES. Los clones de rambután tienen potencial para ser utilizados en la agroindustria, cumplen con los parámetros de calidad y se puede utilizar tanto la pulpa como la semilla para incrementar factores comerciales de la fruta.

Palabras clave: Calidad, frutos promisorios, postcosecha y propiedades nutricionales.

Agradecimientos: Al Ministerio de agricultura y desarrollo rural (MADR) y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA C.I. La Libertad), por la financiación del proyecto.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The rambutan (*Nephelium lappaceum*) is an exotic fruit species of Asian origin, it belongs to the Sapindaceae family, its name is derived from the Malay word "rambut", which translates hair, due to the softness of its spines on the skin of the rambutan. hair-like fruit; It presents a wide potential for the domestic and export markets. The fruits are ovoid with a red or yellow pericarp, they have translucent or white pulp, its use is mainly fresh, but it could be processed in the industry for the production of juices, jellies and jams, therefore, the physicochemical characterization of the fruit exhibits the potential for national and

international commercialization, due to its high commercial value, attractive appearance and exquisite flavor. **OBJECTIVE.** To determine and compare the postharvest quality indices of the clones (Jetlee, R-134, R-162, R-167) grown at the La Libertad Research Center of AGROSAVIA, to improve the applications of the rambutan fruit in other industries such as cosmetic, pharmaceutical and food.

MATERIALS AND METHODS. Quality evaluations were carried out by determining the variables length and diameter of the fruit, length of spines, weight of shell, pulp and total fruit, weight of seed, thickness of shell and pulp, total soluble solids and pH, 10 were analyzed. Random samples for each clone and the physicochemical characteristics were compared by analysis of variance ($P \leq 0.05$) and Tukey's test at 95%. **RESULTS.** It was found that there were statistical differences in fruit length, the highest average was R-162 with 54.1mm and the lowest R-134 with 46.6mm; fruit weight ranged between 35.4g for R134 and 52g for R-162; the length of spines ranged from 14.04mm to 19.15mm, Jetlee and R-162, respectively; pulp weight ranged from 20.45g (R-134) to 24.9g (Jetlee); the seed weight showed differences between Jetlee (2.88g) and R-162 (2.86g) with R-167 (2.26g) and R-134 (1.98g); in shell thickness there were only statistical differences between R-134 (3.17mm) with the other clones; and there were no differences between fruit diameter, pulp thickness, total soluble solids and pH. **CONCLUSIONS.** The rambutan clones have the potential to be used in the agroindustry, they meet the quality parameters and both the pulp and the seed can be used to increase the commercial factors of the fruit.

Keywords: Quality, promising fruits, *nephelium lappaceum* L., postharvest, Rambutan.

Acknowledgements: To the Ministry of Agriculture and Rural Development (MADR) and the Colombian Agricultural Research Corporation (AGROSAVIA C.I. La Libertad), for financing the project.

Cultivares y patrones de cítricos adaptados al piedemonte del Meta en el centro de investigación la libertad

Cultivars and patterns of citrus adapted to the piedemonte del Meta at the la libertad research center

Gonzalez-Chavarro, Carlos Felipe ^{1*}, Orduz-Rodriguez, Javier Orlando², Rincon-Reina, Jhon Alexander³

¹MSc., Investigador Máster, ²PhD., Investigador PhD y ²Profesional de apoyo a la investigación, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Colombia.

[*cfgonzalez@agrosavia.co](mailto:cfgonzalez@agrosavia.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La relación genotipo-ambiente influye en la capacidad de adaptación y en el potencial productivo de las plantas, estas relaciones se desconocen para algunos cultivares de cítricos disponibles en el banco de germoplasma y colecciones de trabajo en algunos centros de investigación, que se pueden recomendar para su uso como copas y patrones; tampoco se ha determinado el efecto sobre su adaptación y vida útil de los árboles de cultivares comerciales de cítricos, establecidos en campo a partir de la multiplicación de plantas, libres de algunas enfermedades, como el virus de la tristeza de los cítricos y su comportamiento productivo. **OBJETIVO.** Caracterizar cultivares de cítricos por atributos agronómicos y fisiológicos para aumentar la oferta de variedades y patrones para la región del Piedemonte del Meta en Colombia. **MATERIALES Y MÉTODOS.** El experimento se estableció en el año 2013, en suelos correspondientes a oxisoles en terraza alta, el tiempo de evaluación comprende el año 2019 al 2020, las variedades de naranja utilizadas fueron siete (T1. Naranja Valencia “NV” Olinda, T2. NV Rhode Red, T3. Enterprise Orange, T4. River Pear Orange, T5. Parson Brown Orange, T6. Crescent Sweet Orange y T7. NV Midnight), el diseño fue completamente al azar, la unidad experimental fue un árbol y se tuvieron seis repeticiones por tratamiento, la distancia de siembra fue de 8m entre surcos y 5m entre plantas, se recopiló información sobre desarrollo vegetativo, producción y calidad fisicoquímica de los frutos. El análisis estadístico se realizó utilizando el software Statistical Analysis System (SAS) versión 9.4.

RESULTADOS. En las variables de desarrollo vegetativo, la altura estuvo entre 3.3m a 4.6m con diferencias estadísticas (***) ; el volumen de copa varió desde 21m³ a 50m^{3***}; el perímetro de tallo en copa desde 51.3cm a 71cm^{***}; desarrollo productivo, con las variables número de frutos comprendió desde 15 hasta 873 frutos/árbol^{**} y la productividad varió de 32kg a 166kg^{***}; en el punto de cosecha se tuvieron diferentes días después de anthesis por variedad, a nivel general el diámetro polar de la fruta estuvo desde 61.2mm a 78.6mm y ecuatorial desde 61.2mm a 81mm, peso promedio de fruto 122.4g a 271g, volumen de jugo 47.3ml a 132.8ml, porcentaje de jugo entre 37.4% a 55.6%, los sólidos solubles totales fluctuaron entre 7.05°Brix a 10.7°Brix, el pH presentado comprendió de 2.93 a 4.61, la acidez total titulable se presentó desde 0.31% a 2.12%, el ratio se ubicó entre 3.65 a 27.89 y la firmeza osciló entre 103.4Newton y 196.2Newton.

CONCLUSIONES. Se amplió la época de cosecha con las variedades evaluadas, las cuales presentan rendimientos y características fisicoquímicas favorables para su comercialización, se aumentó la diversidad genética que complementan las variedades sembradas actualmente y se redujo la inestabilidad de comercialización.

Palabras clave: Frutales, fisiología, adaptación, crecimiento y desarrollo.

Agradecimientos: Al Ministerio de agricultura y desarrollo rural (MADR) y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA C.I. La Libertad), por la financiación del proyecto.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The genotype-environment relationship influences the adaptation capacity and the productive potential of the plants, these relationships are unknown for some citrus cultivars available in the germplasm bank and work collections in some research centers, which can be recommended for their use as cups and patterns; The effect on their adaptation and useful life of trees of commercial citrus cultivars, established in the field from the multiplication of plants, free of some diseases, such as the citrus sadness virus and their productive behavior, has not been determined either. **OBJECTIVE.** Characterize citrus

cultivars by agronomic and physiological attributes to increase the supply of varieties and rootstocks for the Piedemonte del Meta region in Colombia.

MATERIALS AND METHODS. The experiment was established in 2013, in soils corresponding to oxisols on a high terrace, the time of evaluation comprises the year 2019 to 2020, the orange varieties used were seven (T1. Naranja Valencia "NV" Olinda, T2. NV Rhode Red, T3. Enterprise Orange, T4. River Pear Orange, T5. Parson Brown Orange, T6. Crescent Sweet Orange and T7. NV Midnight), the design was completely randomized, the experimental unit was a tree and there are six replications per treatment, the planting distance was 8m between rows and 5m between plants, information was collected on vegetative development, production and physicochemical quality of fruits was collected. Statistical analysis was performed using the Statistical Analysis System (SAS) software version 9.4.

RESULTS. In the variables of vegetative development, the height was between 3.3m to 4.6m with statistical differences (***) ; canopy volume varied from 21m³ to 50m³***; perimeter of the stem in the canopy from 51.3cm to 71cm***; productive development, with the variables number of fruits comprised from 15 to 873 fruits/tree*** and productivity varied from 32kg to 166kg***; at the harvest point, different days were had after anthesis by variety, at a general level the polar diameter of the fruit was from 61.2mm to 78.6mm and equatorial from 61.2mm to 81mm, average fruit weight 122.4g to 271g, volume of juice 47.3ml to 132.8ml, percentage of juice between 37.4% to 55.6%, total soluble solids fluctuated between 7.05°Brix to 10.7°Brix, the pH presented comprised from 2.93 to 4.61, the total titratable acidity was presented from 0.31% to 2.12 %, the ratio was between 3.65 to 27.89 and the firmness ranged between 103.4Newton and 196.2Newton.

CONCLUSIONS. The harvest season was extended with the varieties evaluated, which present favorable yields and physicochemical characteristics for their commercialization, the genetic diversity that complements the currently planted varieties was expanded, and the instability of commercialization was reduced.

Keywords: Fruit trees, physiology, adaptation, growth and development.

Acknowledgements: To the Ministry of Agriculture and Rural Development (MADR) and the Colombian Agricultural Research Corporation (AGROSAVIA C.I. La Libertad), for financing the project.

Estudio del contenido de mesófilos y coliformes de la leche en fincas del Meta

Study of the content of mesophiles and coliforms in milk on farms in Meta

Ramos-Dousdeebes Maria Fernanda¹, Roa-Vega María Ligia², Diaz-Arias Camilo Andres³

¹ MVZ, Grupo de investigación en Agroforestería – Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos.

² Zootecnista Esp. Msc. Docente de la Universidad de los Llanos. Grupo de investigación en Agroforestería.

³ MVZ. Docente catedrático de la Universidad de los Llanos, Grupo de investigación en Agroforestería.

camiloandresdiaz@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Según FEDEGAN en Colombia, la producción de leche en 2019 fue de 7301 millones de litros y el consumo per cápita de 158 litros. Para el 2017, la producción de leche participó con el 12% del PIB agropecuario, generó el 20% de los empleos agropecuarios, y en 17% de las unidades agropecuarias se producía leche. La leche es un alimento de alto riesgo y por ende, uno de los de mayor impacto en la salud pública. Su producción y comercialización son objeto de una regulación que propugna su calidad e inocuidad, que se ven amenazadas desde el ordeño hasta que llega al consumidor final por peligros biológicos y químicos. Mejorar las actividades relacionadas con la rutina de ordeño garantiza la calidad de la leche, cumpliendo así con las normas establecidas (Decreto 616 de 2006 y decreto 1880 de 2011). **OBJETIVO.** El objetivo de este trabajo fue estudiar el contenido de mesófilos, coliformes totales y coliformes fecales (UFC) de la leche en fincas del Meta. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Para determinar la presencia de estos microorganismos, se tomó una muestra de 200ml de leche directamente de

la cantina en cada una de las fincas y se transportó a 4°C hasta el laboratorio de bioquímica de la Universidad de los Llanos, adicionalmente se sembró 1ml de leche en placa Petri usando el método horizontal para determinar la cantidad de UFC Se realizó análisis estadístico descriptivo de los datos. **RESULTADOS.** Se obtuvo que todas las fincas muestreadas en el departamento del Meta cumplen con el índice permisible máximo de recuento de mesófilos establecido en el decreto 1880 de 2011 con un promedio de 6656 UFC/ml, también se presentaron bajos recuentos de coliformes totales y una muestra dio positivo a presencia de coliformes fecales. **CONCLUSIÓN.** Es importante destacar la importancia de la leche producida en la región para la economía de la misma y no olvidar los riesgos que está puede llegar a representar para la salud pública, por eso se hace necesario seguir realizando muestreos microbiológicos y estudios que evalúen las condiciones higiénicas de la leche producida en el departamento del Meta.

Palabras clave: Leche, mesófilos, coliformes totales.

ABSTRACT

INTRODUCTION. According to FEDEGAN in Colombia, milk production in 2019 was 7,301 million liters and consumption per inhabitant of 158 liters. For 2017, the milk production participated with 12% of agricultural GDP, generated 20% of agricultural jobs, and 17% of the agricultural units produced milk. Milk is a high-risk food and, therefore, one of the most impact on public health. Its production and marketing are subject to a regulation that advocates its quality and safety, which are threatened from the milking until it reaches the final consumer due to biological and chemical hazards. Improving the activities related to the milking routine guarantees the quality of milk, thus complying with the established standards (Decree 616 of 2006 and decree 1880 of 2011). **OBJECTIVE.** The objective of this work was to study the content of mesophiles, total coliforms and fecal coliforms from milk on farms in Meta. **MATERIALS AND METHODS.** To determine the presence of these microorganisms, a sample of 200ml of milk was taken directly from the canteen in each of the farms and transported at 4°C to the biochemical laboratory of the Universidad de los Llanos, additionally 1ml of milk was sown. milk

in Petri dish using the horizontal method to determine the amount of CFU. Descriptive statistical analysis of the data was performed. **RESULTS.** It was obtained that all the farms sampled in the department of Meta comply with the maximum permissible index of mesophilic count established in Decree 1880 of 2011 with an average of 6656 CFU/ml, there were also low counts of total coliforms and a sample was positive for the presence of fecal coliforms. **CONCLUSION.** It is important to highlight the importance of the milk produced in the region for its economy and not to forget the risks that it may represent for public health, which is why it is necessary to continue carrying out microbiological sampling and studies that evaluate hygienic conditions. of the milk produced in the department of Meta.

Key words: Milk, mesophiles, total coliforms.

Evaluación de calidad nutricional de la leche en fincas del piedemonte llanero

Evaluation of nutritional quality of milk in farms of the piedemonte llanero

Ospina-Castillo Daimler Snyder¹, Roa-Vega María Ligia², Diaz-Arias Camilo Andres³, Peñalosa-Arévalo Juliana⁴

¹ MVZ, Grupo de investigación en Agroforestería – Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos.

² Zootecnista Esp. Msc. Docente de la Universidad de los Llanos. Grupo de investigación en Agroforestería.

³ MVZ. Docente catedrático de la Universidad de los Llanos, Grupo de investigación en Agroforestería.

⁴ Estudiante de MVZ, Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

juliana.penalosa@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La leche de vaca es un alimento de primera necesidad y de gran demanda debido a su alto valor nutricional que se refleja en sus

componentes. Es considerado como el alimento puro más próximo a la perfección, debido a que sólo en la caseína, que es la proteína de la leche, se obtienen los aminoácidos esenciales y adicionalmente es fuente de calcio, fósforo y riboflavina (vitamina B2), contribuyendo con los requerimientos de vitamina A y B1 (tiamina), sin contar con el aporte energético que ofrecen sus lípidos y la lactosa. Ahora bien, en Colombia, el renglón lácteo ocupa un lugar prominente en la estructura económica y social del país, pues presenta una participación cercana del 9% del Producto Interno Bruto (PIB). **OBJETIVO.** Es así como surge la necesidad de evaluar las propiedades físico-químicas que posee la leche en el piedemonte llanero, para poder determinar la calidad del producto lácteo que se obtiene en la región. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Para este fin, se muestrearon 10 fincas, que se ubican en el municipio de Cumaral y Villavicencio (Departamento del Meta), donde se obtuvo muestras de 200ml de leche fresca que fueron comparados también con la producción de forraje por hectárea en los predios y el consumo de MS de las vacas. **RESULTADOS.** Se obtuvo que en general las fincas muestreadas cuentan con valores de alta calidad ya que se encontraron por encima de los requeridos por el artículo 16 del Decreto 616 de 2006, resaltando a la finca Brucelas por sus valores de grasa de 5,6 %, sólidos no grasos 10,6 % y sólidos totales de 16,07%, siendo un producto muy apetecido en la industria que elabora subproductos lácteos, los cuales son muy reconocidos en la región. **CONCLUSIÓN.** Se recomienda a los productores la utilización de sales mineralizadas, la implementación de bancos forrajeros y el aprovechamiento de sus pasturas en el mejor momento, evitando el consumo de lignina.

Palabras clave: Leche, vaca, calidad, nutrición, piedemonte

ABSTRACT

INTRODUCTION. Dairy milk is a staple food and in great demand due to its high nutritional value that is reflected in its components. It is considered the closest pure food to perfection, because just in casein, which is milk protein, essential amino acids are obtained and it is also a source of calcium, phosphorus and riboflavin (vitamin B2), contributing to the requirements of vitamin A and B1 (thiamin), not

counting the energy contribution offered by its lipids and lactose. Now, in Colombia, the dairy line occupies a prominent place in the country's economic and social structure, as it represents a share of close to 9% of the Gross Domestic Product (GDP). **OBJECTIVE.** This is how the necessity to evaluate the physical-chemical properties of milk in the foothills of the Llanos arises, in order to determine the quality of the dairy product obtained in the region. **MATERIALS AND METHODS.** For this purpose, 10 farms were sampled, located in the municipality of Cumaral and Villavicencio (Department of Meta), where samples 200ml of fresh milk, which were also compared with the forage production per hectare in the farms and the DM intake of cows. **RESULTS.** It was obtained that in general the sampled farms have high quality values since they were found to be above those required by article 16 of Decree 616 of 2006, highlighting the Brucelas farm for its fat values of 5.6%, solids non-fat 10.6% and total solids 16.07%, being a highly desired product in the industry that produces dairy by-products, which are highly recognized in the region. **CONCLUSION.** Producers are recommended the use of mineralized salts, the implementation of fodder banks and the use of their pastures at the best time, avoiding the consumption of lignin.

KEY WORDS: Milk, dairy, quality, nutrition, piedmont

Evaluación del pastoreo con *Brachiaria* y la suplementación en ovinos como aprovechamiento productivo del proceso de ceba

Evaluation of *Brachiaria* grazing and supplementation in sheep as a productive use of the fattening process

Velásquez-Morales Maria Cristina ¹ Roa-Vega María Ligia², Diaz-Arias Camilo Andres³

¹Estudiante Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de los Llanos, Grupo de investigación en Agroforestería.

² Zootecnista Esp. Msc. Docente de la Universidad de los Llanos, Grupo de investigación en Agroforestería.

³ MVZ. Docente catedrático de la Universidad de los Llanos, Grupo de investigación en Agroforestería.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Actualmente la demanda en la ganadería ovina, ha provocado que los productores de la región se inclinen por la producción de esta especie. La búsqueda de alternativas nutricionales en rumiantes es un factor fundamental para mejorar la productividad, especialmente en países tropicales como Colombia en el que la calidad de las pasturas, que son usadas como fuente de alimento, se ven afectadas por las fluctuaciones climáticas, condiciones del suelo y por el manejo agroquímico, generando una baja productividad. **OBJETIVO.** Evaluar el pastoreo con *Brachiaria* y la suplementación en ovinos como aprovechamiento productivo del proceso de ceba. **MATERIALES Y MÉTODOS.** En la unidad ovina de la Universidad de los Llanos se evaluó durante 37 días un sistema productivo ovino de ceba el cual pastoreaba en potreros con *Brachiaria* sp, y suplementado en 4 tratamiento con tres animales en cada uno de la siguiente manera: T1: concentrado comercial (CC)+ Ensilado maíz (EMA), T2: CC+ 400 g EMA+ harina de palmiste, T3: CC+ EMA + salvado de trigo, T4: CC+ EMA+ de ensilaje de Botón de oro. Teniendo en cuenta estas dietas se evaluó la ganancia de peso, el consumo de materia seca (MS), la digestibilidad in vivo y el análisis proximal de las dietas y forrajes a utilizar, junto con el calcio, magnesio, sodio, cobre. **RESULTADOS.** Se obtuvo mayor ganancia de peso en la suplementación con el tratamiento dos (196,3 g), por el contrario, la ganancia más baja la obtuvo del tratamiento cuatro, en cuanto a la digestibilidad de la MS fue mayor en el T1 (81,02%) y la de PC fue mayor en el T3 (2,03%). En cuanto al análisis proximal el *Brachiaria decumbens* Inorgánico presenta mayor porcentaje de MS (22,05%) que los demás forrajes, mientras que el Botón de Oro orgánico presenta mayor % de ceniza (8,34%), por el contrario el maíz orgánico presentó el porcentaje más bajo, el porcentaje de proteína más alto se encontró en el Botón de oro orgánico (17,39%), sin embargo el botón de oro inorgánico presentó el valor más bajo, en cuanto al %FDA y al %FDN los valores mayores fueron del forraje de botón de oro

inorgánico y el *Brachiaria decumbens* inorgánico respectivamente, la MO mayor fue en el Maíz orgánico. **CONCLUSIONES.** En conclusión, el tratamiento con mayor digestibilidad fue el tratamiento uno, en cuanto a la ganancia de peso fue mayor en el tratamiento dos la cual tuvo también mayor digestibilidad, respecto los análisis proximales no se encontró alimento que obtuviera los mayores porcentajes.

Palabras claves: Ovinos, suplementación, forrajes, digestibilidad.

Agradecimientos: A la Universidad de los Llanos y a cada uno de sus tutores, que fueron mi guía en este camino, en especial al profesor Camilo Diaz y la profesora Maria Ligia Roa que con su apoyo y conocimiento me orientaron en este proyecto.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Currently the demand in sheep farming, has caused producers in the region to lean towards the production of this species. The search for nutritional alternatives in ruminants is a fundamental factor to improve productivity, especially in tropical countries such as Colombia where the quality of pastures, which are used as a source of food, are affected by climatic fluctuations, soil conditions and agrochemical management, generating low productivity.

OBJECTIVE. To evaluate *Brachiaria* grazing and supplementation in sheep as a productive use of the fattening process. **MATERIALS AND METHODS.** In the sheep unit of the Universidad of the Llanos, a productive sheep fattening system was evaluated for 37 days, which was grazed in paddocks with *Brachiaria* sp, and supplemented in 4 treatments with three animals in each one as follows: T1: commercial concentrate (CC)+ corn silage (EMA), T2: CC+ 400 g EMA+ palm kernel meal, T3: CC+ EMA + wheat bran, T4: CC+ EMA+ of Golden Button silage. Taking into account these diets, weight gain, dry matter (DM) intake, in vivo digestibility and proximal analysis of the diets and forages to be used, together with calcium, magnesium, sodium and copper were evaluated. **RESULTS.** The highest weight gain was obtained in the supplementation with treatment two (196.3 g), on the contrary, the lowest gain was obtained with treatment four. As for DM

digestibility, it was higher in T1 (81.02%) and that of CP was higher in T3 (2.03%). In terms of proximal analysis, *Brachiaria decumbens* Inorganic presented a higher percentage of DM (22.05%) than the other forages, while organic Button of Gold presented a higher percentage of ash (8.34%), while organic corn presented the lowest percentage, the highest protein percentage was found in the organic Button of Gold (17.39%), however the inorganic Button of Gold presented the lowest value, as for %FDA and %FDN the highest values were of the inorganic Button of Gold forage and the inorganic *Brachiaria decumbens* respectively, the highest MO was in the organic Maize. **CONCLUSIONS.** In conclusion, the treatment with the highest digestibility was treatment one, in terms of weight gain was higher in treatment two which also had higher digestibility, with respect to proximate analysis no feed was found to obtain the highest percentages.

Key words: Sheep, supplementation, forages, digestibility.

Thanks: To the Universidad of the Llanos and to each one of its tutors, who were my guide in this path, especially to Professor Camilo Diaz and Professor Maria Ligia Roa who with their support and knowledge guided me in this project.

Implementación de bicarbonato de sodio en alimento de codornices en fase de postura, granja Barcelona del municipio de Villavicencio

Implementation of sodium bicarbonate in quail feed in the laying phase, Barcelona farm in the municipality of Villavicencio

Díaz Claudia Bibiana¹, Gutiérrez-Castro Litsy^{2*}

¹ Estudiante de Zootecnia, Semillero de Investigación en Producción y Ambiente, Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD, Villavicencio, Colombia.

² MVZ, MSc, Grupo de estudios en Nutrición Animal - GenA, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

* litsy.gutierrez@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El bicarbonato de sodio (NaHCO_3) se considera un ingrediente con potencial favorable en la alimentación de aves debido a su efecto sobre el balance electrolítico, la digestibilidad proteica y el rendimiento productivo. El ion bicarbonato contribuye al desarrollo del sistema que previene cuadros de acidosis metabólica en animales sometidos a condiciones ambientales de altas temperaturas; el balance electrolítico óptimo del alimento tiene efectos positivos sobre los parámetros productivos. **OBJETIVO.** Evaluar el efecto del bicarbonato de sodio sobre el desempeño productivo de codornices en fase de postura. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Para este estudio se implementó un diseño experimental al azar, aves en fase de postura de aproximadamente 6 meses (24 semanas) y 8 meses (32 semanas); cada grupo etario dividido en dos tratamientos: dieta con adición de NaHCO_3 al 1% por kilogramo de alimento y dieta testigo, cada tratamiento con 5 repeticiones de 10 aves y una duración de 6 semanas, en donde se tomaron registro diario de producción de huevo. **RESULTADOS.** Se encontró que el promedio de postura/día en las aves alimentadas con NaHCO_3 para cada grupo de edad, tuvieron un comportamiento igual con relación al testigo ($P \geq 0,05$); por otro lado se evidencio que las aves de más de 32 semanas de edad alimentadas con adición de bicarbonato en la ración presentaron diferencia entre las medias ($P < 0,05$), obteniendo mejores valores de producción con respecto al tratamiento testigo. El porcentaje de huevos rotos y entelados fue mayor para ambos grupos de edad en las aves que no fueron alimentadas con NaHCO_3 ; es bien conocido que el bicarbonato es la materia prima para la síntesis de cáscara en la mucosa uterina, y el resultado del estrés calórico se refleja en una reducción de la síntesis de cáscara, afectando su calidad. En todos los tratamientos la mortalidad fue menor al 0,1%. **CONCLUSIONES.** Bajo las condiciones en las que se realizó el estudio, los resultados obtenidos indican que no existe diferencia significativa en la postura de aves con edad inferior a las 32 semanas, que recibieron adición de bicarbonato de sodio en la ración, por lo

tanto, no hubo efecto del tratamiento sobre la variable productiva de postura, sin embargo, se considera que con la adición de bicarbonato de sodio al nivel de 1% en la dieta, se puede llegar a ejercer un mejor efecto sobre la calidad de la cascara del huevo.

Palabras clave: Aves de postura, estrés calórico, rendimiento productivo.

Agradecimientos: a Sael Pedraza Arias (MVZ), director y jefe de la Unidad de producción de codornices de la granja Barcelona de la Universidad de los Llanos, al Grupo de estudios en Nutricio Animal y al Semillero de Investigación Producción y Ambiente.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Sodium bicarbonate (NaHCO_3) is considered an ingredient with favorable potential in poultry feed due to its effect on electrolyte balance, protein digestibility and productive performance. The bicarbonate ion contributes to the development of the system that prevents metabolic acidosis in animals subjected to environmental conditions of high temperatures; the optimal electrolytic balance of the food has positive effects on the productive parameters. **OBJECTIVE.** Evaluate the effect of sodium bicarbonate on the productive performance of quail in the laying phase. **MATERIALS AND METHODS.** For this study, a randomized experimental design was implemented, birds in the laying phase of approximately 6 months (24 weeks) and 8 months (32 weeks); each age group divided into two treatments: diet with addition of NaHCO_3 at 1% per kilogram of food and control diet, each treatment with 5 repetitions of 10 birds and a duration of 6 weeks, where daily records of egg production were taken. **RESULTS.** It was found that the average posture/day in the birds fed with NaHCO_3 for each age group had the same behavior in relation to the control ($P \geq 0.05$); On the other hand, it was evidenced that the birds over 32 weeks of age fed with the addition of bicarbonate in the ration presented a difference between the means ($P < 0.05$), obtaining better production values with respect to the control treatment. The percentage of broken and covered eggs was higher for both age groups in birds that were not fed

NaHCO₃; It is well known that bicarbonate is the raw material for shell synthesis in the uterine mucosa, and the result of heat stress is reflected in a reduction in shell synthesis, affecting its quality. In all treatments, mortality was less than 0.1%.

CONCLUSIONS. Under the conditions in which the study was carried out, the results obtained indicate that there is no significant difference in the posture of birds aged less than 32 weeks, which received the addition of sodium bicarbonate in the ration, therefore, there was no effect of the treatment on the productive variable of laying, however, it is considered that with the addition of sodium bicarbonate at a level of 1% in the diet, it is possible to exert a better effect on the quality of the eggshell.

Key words: laying birds, heat stress, productive performance.

Acknowledgement: Sael Pedraza Arias (MVZ), director and head of the quail production unit at the Barcelona farm of the Universidad de los Llanos, the Animal Nutrition Study Group and the Production and Environment Research Seedbed.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL

Evaluación de la extracción del colorante de la pulpa del fruto del totumo (*Crescentia cujete L*) en un producto textil

Evaluation of the extraction of the dye from the pulp of the totumo fruit (*Crescentia cujete L*) in a textile product

Rada Mora- David Felipe¹, Morales Murillo-Laura Camila²

¹Joven investigador, Grupo de investigación agroindustria y desarrollo, Facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

²Joven investigadora, Grupo de investigación agroindustria y desarrollo, Facultad de ciencias agropecuarias y recursos naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

david.rada@unilanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El árbol de totumo, de nombre científico *Crescentia cujete* L, es también nombrado “en diferentes regiones de Colombia como calabazo, candongo, calabazo de pico, cuya, mate totumo, mate, pilche, puro, zumbo, totuma, totumillo, totumo candongo, totumo cimarrón, totumo cucharo, totumo grande, totumo mate, totumo, táparo o tapara. El desarrollo de esta idea involucra tecnologías de producción que tienen un impacto social y económico positivo. Se requiere la creación de nuevas alternativas para la industria, que respondan al cambio y a la resolución de necesidades que el mundo actual está demandando. Sin embargo, ello presenta inconvenientes diversos, y que, en el caso que nos ocupa, uno de los que surgen en la producción de colorantes artificiales es que al proceder de reacciones sintéticas no enzimáticas dichos colorantes “son altamente resistentes a la acción de sustancias químicas, a algunos procesos físicos y son poco biodegradables. **OBJETIVO.** La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la extracción del colorante de la pulpa del fruto de totumo (*Crescentia cujete* L) obtenido en el municipio de Granada, departamento del Meta. Para ello se usaron tres distintos solventes: agua, hidróxido de sodio y etanol, lo cual permitió determinar el colorante de mayor rendimiento, el más estable ante pruebas de resistencia aplicado en un producto textil y la determinación de metabolitos. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Esto se logró mediante la extracción del colorante por el método de digestión, en donde se agregó 150 g de pulpa a tres vasos diferentes de precipitado, adicionando agua, etanol e hidróxido de sodio hasta alcanzar un volumen de 300 ml durante un tiempo de 20 minutos, 30 minutos y 1 hora, respectivamente, a una agitación y temperatura constante de 75 °C. Se filtraron y pesaron los residuos y, una vez obtenidas las muestras, estas se utilizaron para teñir fragmentos de algodón de 2 x 2 cm, los cuales se sometieron a pruebas de resistencia con ácidos y álcalis, altas temperaturas y detergente. El color final se determinó empleando el colorímetro para obtener las coordenadas del círculo cromático de la escala CIEL a^* b^* . Finalmente, mediante

espectrofotometría, se logró, por medio de los rangos de longitud de onda, considerar la existencia de pigmentos orgánicos presentes en dichas muestras. **CONCLUSIONES.** Se evidenció que el NaOH fue el solvente de mayor rendimiento. La muestra teñida con colorante extraído con etanol dio una diferencia total de color $\Delta E = 3.41$, considerándolo el de menor pérdida de color. Para la muestra con NaOH se obtuvo un rango de 270-370 nm, lo que indica presencia de flavonoides y, para el extracto con etanol se obtuvo un rango de 665-700 nm, lo cual indica presencia de saponinas. De acuerdo con lo anterior, es posible efectuar la extracción de color a partir del totumo, lo cual convierte este producto en una materia prima con potencial agroindustrial.

Palabras clave: Colorante, colorimetría, *Crescentia cujete L*, espectrofotometría, flavonoides.

Agradecimientos: A la Universidad de los Llanos y al grupo de investigación agroindustria y desarrollo por el préstamo de las instalaciones y a la financiación del proyecto.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The totumo tree, with the scientific name *Crescentia cujete L*, is also named "in different regions of Colombia as calabazo, candongo, calabazo de pico, cuerda, mate totumo, mate, pilche, puro, zumbo, totuma, totumillo, totumo candongo, totumo marron, totumo cucharo, large totumo, mate totumo, totumo, táparo or tapara. The development of this idea involves production technologies that have a positive social and economic impact. The creation of new alternatives for the industry is required, which respond to the change and the resolution of needs that the current world is demanding. However, this has various drawbacks, and in the case at hand, one of those that arise in the production of artificial colorants is that, as they come from non-enzymatic synthetic reactions, said colorants "are highly resistant to the action of chemical substances, some physical processes and are poorly biodegradable **OBJECTIVE.** The objective of this study was to evaluate the extraction of colorant from the pulp of the fruit of calabash tree

(*Crescentia cujete L*) obtained in Granada (Meta, Colombia). Such extraction was performed using three different solvents (water, sodium hydroxide, and ethanol) to determine (1) the solvent that offers the highest yield and the greatest stability in resistance tests applied to a textile product and (2) the metabolites present in the samples. **MATERIALS AND METHODS.** For this purpose, the dye was extracted by the digestion method, where 150 g of pulp were placed in three different beakers, adding water, ethanol, and sodium hydroxide until a volume of 300 ml was reached over 20 minutes, 30 minutes, and 1 hour, respectively, at a constant agitation and a temperature of 75 °C. The residues were filtered and weighed. The samples thus obtained were used to dye 2x2-cm pieces of cotton, which were subjected to resistance tests with acids and alkalis, high temperatures, and detergent. The final color was determined by a colorimeter to obtain its coordinates in the CIEL*a*b* color space. Finally, by means of spectrophotometry and peaks in the absorbance spectrum plots, it was possible to study the presence of organic pigments in the samples. **CONCLUSIONS.** The NaOH solvent achieved the best performance in the resistance tests. In turn, the sample dyed with the colorant extracted using ethanol showed a total color difference of $\Delta E = 3.41$, which was the lowest color loss in this study. The sample treated with NaOH exhibited peaks at 270–370 nm, indicating the presence of flavonoids; and that treated with ethanol, peaks at 665–700 nm, signaling the presence of saponins. According to the above, it is possible to extract a colorant from the calabash tree fruit, which makes it a potential agro-industrial raw material.

Key words: Flavonoids, colorant, colorimetry, *Crescentia cujete L*, spectrophotometry

Acknowledgement: To the Universidad de los Llanos and the agroindustry and development research group for the loan of the facilities and the financing of the project.

RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS

**Respuesta leucocitaria y genotóxica en acará amarilla (*Aequidens metae*)
expuesta a hidrocarburos aromáticos policíclicos**

**Leucocitary and genotoxic response in yellow acara (*Aequidens metae*)
exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons**

Peñuela-Díaz Manuel Mauricio^{1,2}, Corredor-Santamaría Wilson², Velasco-Santamaría Yohana María^{1,2*}

¹ Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Semillero de Investigación BioTox

² Universidad de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental – BioTox

*ymvelascos@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La calidad del agua de los ríos cercanos a las ciudades ha disminuido drásticamente debido a la disposición final de las aguas residuales industriales, las cuales se han vertido sobre los cuerpos de agua con escaso control por parte de las entidades competentes a lo largo de las décadas. Entre estos contaminantes, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) son moléculas que se forman durante la combustión incompleta del carbón, el petróleo, la madera y otros, las cuales pueden generar daños a la salud de los organismos acuáticos. **OBJETIVO.** Evaluar la respuesta leucocitaria y genotóxica en el pez cíclido acará amarillo (*Aequidens metae*) a cuatro HAPs, con el fin de generar conocimiento base necesario para diseñar estrategias que minimicen el impacto de la descarga de aguas industriales en los ambientes acuáticos en Colombia. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se emplearon juveniles de *Aequidens metae* provenientes de la unidad de bioensayos del laboratorio de Toxicología y Biotecnología de la Universidad de los Llanos. Durante el periodo de acondicionamiento, los peces se trasladaron desde piletas de mantenimiento a acuarios de vidrio con capacidad de 20 L con aireación constante, los peces fueron alimentados una vez al día con alimento comercial a razón del 3% de la

biomasa, durante un periodo de 15 días y se reemplazó el 30% del volumen de agua de los acuarios, extrayendo los detritos de cada acuario. Posteriormente, fueron expuestos vía intraperitoneal a β -naftoflavona (50 $\mu\text{g/g}$), naftaleno (100 $\mu\text{g/g}$), fenantreno (1, 10 y 50 $\mu\text{g/g}$), y benzo[a]pireno (0,1, 1 y 10 $\mu\text{g/g}$), diluidos en aceite de canola como vehículo. Concluida la exposición a los HAPs, se extrajo de cada pez muestras de sangre periférica mediante punción de los vasos sanguíneos caudales, se realizaron dos extendidos sanguíneos por cada muestra de sangre. Las variables de respuesta se evaluaron a las 72 horas y 10 días post-inyección. Se determinó la frecuencia de micronúcleos y de otras anomalías nucleares y el conteo diferencial de leucocitos en cada uno de los extendidos. La lectura de las láminas se efectuó a ciegas en un total de 2000 eritrocitos por extendido. Examinando dos subconjuntos de 1.000 células por extendido. Sólo se evaluaron células sanguíneas con membranas nucleares y citoplasmáticas intactas, con el mismo color y refringencia y se descartaron aquellas sobrepuestas o dañadas. **RESULTADOS.** La presencia de anomalías nucleares fue mayor en los peces expuestos al fenantreno, seguido por benzo[a]pireno, β -naftoflavona y naftaleno. En el caso de la respuesta leucocitaria, a excepción de los neutrófilos, los peces expuestos a los HAPs mostraron un incremento con respecto a los grupos control. **CONCLUSIONES.** La contaminación en las fuentes de agua por residuos químicos industriales que contienen HAPs puede generar daño a la salud de los peces disminuyendo su tamaño poblacional y expectativa de vida. Los HAPs en concentraciones subletales desencadenan anomalías nucleares e inducen cambios en la respuesta leucocitaria en eritrocitos de sangre periférica de *Aequidens metae*.

Palabra clave: Bioindicador; cíclidos, compuestos aromáticos, genotoxicidad.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The water quality of rivers near cities has declined drastically due to the final disposal of industrial wastewater, which has been discharged into water bodies with little control by the competent entities over the decades. Among

these pollutants, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are molecules formed during the incomplete combustion of coal, oil, wood, and others, which can cause damage to the health of aquatic organisms. **OBJECTIVE.** Evaluate the leukocyte and genotoxic response in the cichlid fish *Aequidens metae* to four PAHs was evaluated to generate the knowledge base necessary to design strategies to minimize the impact of industrial water discharge on aquatic environments in Colombia. **MATERIALS AND METHODS.** Juveniles of *Aequidens metae* from the bioassay unit of the Toxicology and Biotechnology laboratory of the Universidad de los Llanos were used. During the conditioning period, the fish were transferred from maintenance pools to glass aquariums with a capacity of 20 L with constant aeration, the fish were fed once a day with commercial food at a rate of 3% of the biomass, during a period of 15 days and 30% of the volume of water in the aquariums was replaced, extracting the detritus from each aquarium. Subsequently, they were exposed intraperitoneally to β -naphthoflavone (50 $\mu\text{g/g}$), naphthalene (100 $\mu\text{g/g}$), phenanthrene (1, 10 and 50 $\mu\text{g/g}$), and benzo[a]pyrene (0.1, 1 and 10 $\mu\text{g/g}$), diluted in canola oil as a vehicle. After exposure to PAHs, peripheral blood samples were extracted from each fish by puncture of the caudal blood vessels; two blood smears were performed for each blood sample. Response variables were evaluated at 72 hours and 10 days post-injection. The frequency of micronuclei and other nuclear abnormalities and differential leukocyte counts were determined in each of the blood smears. The reading of the slides was performed blindly on a total of 2000 erythrocytes per spread. Two subsets' of 1000 cells per spread were examined. Only blood cells with intact nuclear and cytoplasmic membranes, with the same color and refringence were evaluated and overlying or damaged cells were discarded. **RESULTS.** The presence of nuclear abnormalities was highest in fish exposed to phenanthrene, followed by benzo[a]pyrene, β -naphthoflavone, and naphthalene. In the case of leukocyte response except for neutrophils the fish exposed to PAHs showed an increase with respect to the control groups. **CONCLUSIONS.** Pollution of water sources by industrial chemical residues containing PAHs can cause damage to the health of fish by decreasing their population size and life expectancy. PAHs at sublethal

concentrations trigger nuclear abnormalities and induce changes in the leukocyte response in peripheral blood erythrocytes of *Aequidens metae*.

Key words: Aromatic compounds, bioindicator; cichlids, genotoxicity.

Agradecimientos: Los autores agradecen a todos los profesionales y estudiantes que apoyaron los procedimientos de laboratorio y también a las entidades que financiaron este estudio, MinCiencias (Colciencias), la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y la Universidad de los Llanos con el proyecto número 112272151869, contrato 1622016, convocatoria 721-2015 "Convocatoria para la formación de recursos humanos en Colombia en el área de hidrocarburos, a través de proyectos de investigación"

Relación Longitud-peso y factor de condición de peces en policultivo alimentados con dieta comercial

Length: weight relation and condition factor of fishes in polyculture fed with commercial diet

Peña-García, Edinson^{1,3*}, Colmenares-López, Johanna^{1,3}, Yossa, Martha^{2,3}

¹ Tesistas Medicina Veterinaria y Zootecnia,

²Zootecnista, Mg., Dr.

³Grupo de investigación en alimentación y nutrición de organismos acuáticos-Granac. IALL. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

[*edinson.pena@unillanos.edu.co](mailto:edinson.pena@unillanos.edu.co)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Los policultivos en estanques de tierra son uno de los principales tipos de producción en nuestra región, al momento de su establecimiento se busca obtener el máximo rendimiento en cuanto a peso y tamaño de los peces allí establecidos para mejorar la rentabilidad. La realización

de biometrías durante el tiempo de producción es una práctica habitual para el ajuste de la ración, sin embargo, a partir de esta información es posible estimar también, las condiciones de bienestar de los peces en el sistema de cultivo mediante indicadores como la relación longitud-peso y el factor de condición. **OBJETIVO.** Estimar la relación longitud-peso y el factor de condición de peces en policultivo bajo dieta comercial. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se estableció un policultivo en un estanque excavado en tierra, en el Instituto de Acuicultura los Llanos IALL, cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) como la especie principal, coporo (*Prochilodus mariae*), tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), Carpa común (*Cyprinus carpio*, var. *Communis*) y mojarra roja (*Oreochromis spp*). Durante un mes se suministró concentrado comercial hasta aparente saciedad, finalizado el experimento, se realizó la despesca y las biometrías de peso y longitud estándar. La relación longitud-peso se evaluó mediante una regresión simple, y factor de condición con la formula $[K= (P/L^3) \cdot 100]$. **RESULTADOS.** En todas las especies el crecimiento fue alométrico negativo ($b < 3$) y el factor de condición superior a 1, con diferencia altamente significativa entre la cachama y las demás especies ($p=0.00$) y entre el coporo y la mojarra roja ($p=0.001$). **CONCLUSIÓN.** Las especies del policultivo estuvieron en condiciones de confort lo que repercute tanto en su desarrollo como en su bienestar al estar creciendo sin factores estresantes, estimar la relación longitud:peso y el factor de condición le permite al piscicultor corroborar las condiciones de cultivo mediante el bienestar animal.

Palabras clave: *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis spp.*, *Piaractus brachypomus*, *Prochilodus mariae*.

Agradecimientos: A Aquaprimavera.

ABSTRAC

INTRODUCTION: Polycultures in earthen ponds are one of the main types of production in our region. At the time of its establishment, it seeks to obtain the maximum performance in terms of weight and size of the fish established there to improve profitability. Performing biometrics during the production time is a common practice for adjusting the ration, however, based on this information it is also

possible to estimate the welfare conditions of the fish in the farming system through indicators such as the ratio length-weight and condition factor.

OBJECTIVE: Estimate the length-weight relationship and the condition factor of fish in polyculture under commercial diet. **MATERIALS AND METHODS:** A polyculture was established in a pond excavated on land, at the Instituto de acuicultura de los llanos IALL, cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) as the main species, coporo (*Prochilodus mariae*), Nilotic tilapia (*Oreochromis niloticus*), Common carp (*Cyprinus carpio*, var. *communis*) and red mojarra (*Oreochromis* spp). For a month, commercial concentrate was supplied until apparent satiety. At the end of the experiment, harvesting and standard weight and length biometrics were performed. The length-weight relationship was evaluated using a simple regression, and condition factor with the formula $[K = (P/L^3) \cdot 100]$. **RESULTS:** In all species, growth was negative allometric ($b < 3$) and the condition factor was greater than 1, with a highly significant difference between the cachama and the other species ($p = 0.00$) and between the coporo and the mojarra roja ($p = 0.001$). **CONCLUSIONS:** The polyculture species were in comfort conditions, which affects both their development and their well-being as they are growing without stressors, estimating the length:weight ratio and the condition factor allows the fish farmer to corroborate the culture conditions through animal welfare.

Key words: *Cyprinus carpio*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis* spp., *Piaractus brachypomus*, *Prochilodus mariae*.

Acknowledgement: To Aquaprimavera

Determinación de concentración calórica en músculo de peces en policultivo

Determination of caloric concentration in fish muscle in polyculture

Colmenares-López Johanna^{1,3*}, Peña-García Edinson^{1,3}, Yossa Martha²

¹Estudiante Medicina veterinaria y Zootecnia

²Zootecnista, Mg, Dr

³Grupo de investigación en alimentación y nutrición de organismos acuáticos-GRANAC. Instituto de Acuicultura de los Llanos – IALL. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

*johanna.colmenares@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. En policultivo es una práctica habitual suministrar el mismo tipo de alimento sin tener en cuenta los niveles tróficos de las especies, la demanda metabólica ni los requerimientos nutricionales específicos. La determinación de la densidad energética de los peces es un indicador importante para determinar el aprovechamiento del alimento. **OBJETIVO.** Cuantificar el contenido calórico en el músculo de diferentes especies bajo condiciones de policultivo alimentados con una misma dieta comercial. **MATERIALES Y MÉTODOS.** En un estanque excavado en tierra, se estableció un policultivo con cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) como la especie principal, coporo (*Prochilodus mariae*), tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*), Carpa común (*Cyprinus carpio*, var. *Communis*) y mojarra roja (*Oreochromis spp*). Los peces fueron alimentados durante un mes con concentrado comercial de 34% de proteína y 4214.3140 ± 280 cal/g de energía. Al finalizar el experimento los peces fueron medidos y pesados; seguidamente sometidos a choque térmico y eutanasiados para la obtención de una muestra dorsal de músculo. Las muestras de músculo y alimento fueron sometidas a secado, macerado, identificación y almacenamiento para posterior medición de energía en micro bomba calorimétrica Parr 6200. **RESULTADOS.** El valor de energía (cal/g) en el alimento fue de 4214.3140 ± 280 cal/g, mientras que, en el músculo por especie, de menor a mayor fue: 4870.73±267.4 en carpa, 4872.57±208.1 en tilapia nilótica, 4955.92±376.6 en cachama, 5035.71±57.6 en mojarra roja y 5133.72±63.6 en coporo, sin diferencia significativa ($p > 0.05$) entre las especies, pero demarcando los extremos tróficos: detritívoro - herbívoro con el coporo y la carpa respectivamente. **CONCLUSIÓN.** El alimento ofertado durante la fase experimental parece no ser la fuente principal de energía, ya que, en fases

tempranas de desarrollo, los peces en estanque usan otros ítems alimentarios en la columna de agua.

Palabra clave: *Cyprinus carpio*, *Oreochromis spp*, *Piaractus brachypomus*, *Prochilodus mariae*.

Agradecimientos: Al instituto de Acuicultura de los Llanos – IALL y la piscícola comercial Aquaprimavera Ltda.

ABSTRACT

INTRODUCTION. In polyculture it is a common practice to supply the same type of feed without considering species trophic levels, metabolic demand, and specific nutritional requirements. The determination of the energy density of fish is an important indicator to determine feed utilization. **OBJECTIVE.** To quantify the caloric content in muscle of different species under polyculture conditions fed the same commercial diet. **MATERIALS AND METHODS.** In a pond dug in soil, a polyculture was established with white cachama (*Piaractus brachypomus*) as the main species, coporo (*Prochilodus mariae*), nilotic tilapia (*Oreochromis niloticus*), common carp (*Cyprinus carpio*, var. *Communis*) and red tilapia (*Oreochromis spp*). The fish were fed for one month with commercial concentrate of 34% protein and 4214.3140 ± 280 cal/g of energy. At the end of the experiment the fish were measured and weighed, then heat shocked and euthanized to obtain a dorsal muscle sample. The muscle and feed samples were dried, macerated, identified, and stored for subsequent energy measurement in a Parr 6200 micro calorimetric pump. **RESULTS.** The energy value (cal/g) in feed was 4214.3140 ± 280 cal/g, while in muscle, by species from lowest to highest was: 4870.73±267.4 in carp, 4872.57±208.1 in nilotic tilapia, 4955.92±376.6 in cachama, 5035.71±57.6 in red tilapia and 5133.72±63.6 in coporo, with no significant difference ($p > 0.05$) between species but demarcating the trophic extremes: detritivore - herbivore with coporo and carp respectively. **CONCLUSIONS.** The food offered during the experimental phase seems not to be the main source of energy, since, in early stages of development, pond fish use other food items in the water column.

Keyword: Cyprinus carpio, Oreochromis spp, Piaractus brachypomus, Prochilodus mariae.

Acknowledgments: To the Instituto de Acuicultura de los Llanos - IALL and the commercial fish farm Aquaprimavera Ltda.

Calidad espermática de palometa *Mylossoma duriventre*, reporte preliminar

Sperm quality of palometa *Mylossoma duriventre*, preliminary report

Guaje-Ramírez Diana Nathalie^{1*}, Barros-Barríos Owens José^{2*}, Rodríguez-Vargas Laura Vanessa^{3*}, Ibagón-Molina Dayana Andrea^{3*}, Ramírez-Merlano Juan Antonio^{4*}, Parada-Guevara Sandra Liliana^{5*}, Medina-Robles Víctor Mauricio^{6*}.

¹MVZ

²MVZ, cMg

³Estudiante MVZ

⁴Profesional en Acuicultura, MSc, PhD

⁵Bióloga, MSc, cPhD

⁶MVZ, MSc, PhD.

*Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos – GRITOX, Instituto de Acuicultura de los Llanos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

jramirezmerlano@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. *Mylossoma duriventre* es un carácido conocido comúnmente en Colombia como Palometa, Pakú o Samá. Presenta un cuerpo comprimido en forma de disco con abdomen aquillado y cubierto por numerosas escamas cicloideas. Se distribuye entre las cuencas del Amazonas y Orinoco, donde posee

gran importancia en la pesca de consumo de las regiones ribereñas. **OBJETIVO.** El objetivo de este trabajo fue evaluar las variables básicas de calidad seminal en *Mylossoma duriventre* como estudio preliminar para la inclusión de esta especie en programas de reproducción en cautiverio y bancos de germoplasma. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Para este fin, se seleccionaron machos maduros (n=6) del plantel de reproductores del Instituto de Acuicultura y Pesca de los Llanos de aproximadamente 34 meses de edad, alimentados con concentrado del 34% de Proteína Bruta, con un peso promedio de $80.38 \pm 22.33\text{g}$ y longitud total de $15.72 \pm 1.33\text{cm}$. Posterior a esto y en piletas de manejo, los machos se indujeron hormonalmente con Extracto Pituitaria de Carpa (EPC) mediante inyección intramuscular. Pasadas 17 horas pos inducción, los machos se sumergieron en una solución anestésica y luego de perder el eje de nado se colectó el semen mediante presión sobre el abdomen, y se depositó en tubos eppendorf. Se analizó una muestra de semen mediante observación directa en microscopio binocular para determinar la movilidad y duración de la movilidad. Además, se determinó la concentración espermática mediante conteo en cámara de Neubauer, viabilidad y anormalidades espermáticas por medio de extendidos coloreados con eosina-nigrosina-citrato de sodio y rosa de bengala respectivamente. **RESULTADOS.** Se determinó un volumen seminal promedio de $105 \pm 41.1\mu\text{L}$, duración de la motilidad de $24.6 \pm 30.0\text{min}$, motilidad de $92.2 \pm 9.0\%$, concentración espermática 8740251.6 ± 2612544.5 , viabilidad $98.92 \pm 1.1\%$ y anormalidades espermáticas de $17.6 \pm 6.2\%$. En cuanto a las anormalidades espermáticas se evidenció que la anormalidad observada con mayor frecuencia fue la cola libre representando un $6.8 \pm 3.6\%$ del total de las células observadas. **CONCLUSIONES.** Debido a la poca información acerca de la calidad seminal de esta especie y de acuerdo a los resultados encontrados es importante resaltar la variabilidad entre individuos y su caracterización seminal como la duración de la motilidad, para lo que sería de gran importancia realizar otros estudios como la concentración de ATP y descripción de la morfología y estructura espermática.

Palabras clave: Carácidos, espermatozoide, morfología, semen.

ABSTRACT

INTRODUCTION. *Mylossoma duriventre* is a Characiform commonly known in Colombia as Palometa, Pakú or Samá. It has a compressed disc-shaped body with a keeled abdomen covered by numerous cycloid scales. It is distributed between the Amazon and Orinoco basins, where it has great importance in the fishing for consumption in the coastal regions. **OBJECTIVE.** The aim of this paper was to evaluate the basic variables of seminal quality in *Mylossoma duriventre* as a preliminary study for the inclusion of these species in captive breeding programs and germplasm banks. **MATERIALS AND METHODS.** For this purpose, mature males (n=6) were selected from the breeding stock of the Institute of Aquaculture and Fisheries de Los Llanos, approximately 34 months old, fed with 34% crude protein concentrate, with an average weight of 80.38 ± 22.33 g and total length of 15.72 ± 1.33 cm. After this with management pools, the males were hormonally induced with Carp Pituitary Extract (EPC) by intramuscular injection. After 17 hours post-induction, the males were immersed in an anesthetic solution and after losing the swimming axis, the semen was collected by pressing on the abdomen, and deposited in eppendorf tubes. A semen sample was analyzed by direct observation under a binocular microscope to determine motility and duration of motility. In addition, sperm concentration was determined by counting in a Neubauer chamber, viability, and sperm abnormalities by means of smears stained with eosin-nigrosin-sodium citrate and rose bengal, respectively. **RESULTS.** An average seminal volume of 105 ± 41.1 μ L, motility duration of 24.6 ± 30.0 min, motility of $92.2 \pm 9.0\%$, sperm concentration 8740251.6 ± 2612544.5 , viability $98.92 \pm 1.1\%$ and sperm abnormalities of $17.6 \pm 6.2\%$ were determined. Regarding sperm abnormalities, it was evidenced that the most frequently observed abnormality was the free tail, representing $6.8 \pm 3.6\%$ of the total cells observed. **CONCLUSIONS.** Due to the little information about the seminal quality of this species and according to the results found, it is important to highlight the variability between individuals and their seminal characterization such as the duration of motility, for which it would be of great importance to carry out other studies such as the ATP concentration and description of sperm morphology and structure.

Keywords: Characiform, sperm, morphology, semen.

**Dinámica nictimeral de parámetros de calidad de agua en cultivos
comerciales de tilapia en Castilla la Nueva-Meta**

**Nictimeral dynamics of water quality parameters in commercial tilapia farms
in Castilla la Nueva – Meta**

Yossa Martha^{1,3*}, Ortega Johana^{2,3}

¹Zootecnista, Mg., Dr., Ciencias Biológicas.

²Tecnóloga en Acuicultura, Zootecnista, Mg., en Acuicultura.

³Grupo de investigación en alimentación y nutrición de organismos acuáticos-
Granac. Instituto de Acuicultura de los Llanos-IALL. Facultad de Ciencias
Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio,
Colombia.

*granac.iall@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. Monitorear los parámetros de calidad de agua permite un mejor entendimiento para la toma de decisiones en pro del sistema de productivo. **OBJETIVO.** Establecer la dinámica nictimeral de algunos parámetros de calidad de agua en estanques escavados en tierra. **MATERIALES Y MÉTODOS.** En una piscícola comercial (74°04'58"W/04°35'56"N), en el municipio de Castilla la Nueva-Meta a una altitud de 350 m.s.n.m. con temperatura media de 26°C, fueron seleccionados tres estanques en fase final de cultivo de tilapia roja (*Oreochromis* spp.), con peso promedio de 400.5, 382 y 405 gramos, en los estanques 1, 2, y 3 respectivamente. En cada estanque se seleccionaron tres puntos: entrada, centro y salida y a una profundidad de 30 cm, a cada 6 horas se registraron *in situ* los parámetros de: transparencia, temperatura °C, oxígeno disuelto (ppm), saturación de oxígeno (%), pH, conductividad eléctrica (µS/cm) y sólidos en suspensión (ppm). Posteriormente, en cada punto, muestras de agua (250 ml) fueron recolectadas,

refrigeradas y transportadas al laboratorio de Calidad de Agua y Dinámica de Nutrientes en el Instituto de Acuicultura IALL para determinaciones de biomasa plantónica por metodología estándar (APHA, 1992). El diseño usado fue completamente al azar con estructura factorial de 3X4. Por la heterocedasticidad se realizó el test de Brunner, Dette y Munk para evaluar los efectos tanto del horario como del estanque en los parámetros estudiados. La comparación de las medias se realizó a través del test Tukey ($P < 0.05$) y fueron establecidos también los coeficientes de correlación de Kendall (τ) entre los parámetros. Los datos fueron analizados con el aplicativo R. **RESULTADOS.** La interacción del efecto horario/estanque fue altamente significativa ($P < 0.01$) en pH, conductividad, y sólidos, mientras, para O_2 , $T^{\circ}C$ y biomasa fue significativa ($P < 0.05$). Al comparar las medias de los parámetros entre estanques, se observó diferencia significativa ($P < 0.05$) en el horario de 6h para la transparencia, conductividad, sólidos y biomasa; a las 12h y 18h en todos los parámetros, exceptuando saturación de O_2 y biomasa a las 12h; y a las 24h para conductividad, sólidos y biomasa. El coeficiente de correlación τ fue altamente significativo ($P < 0.01$) entre $T^{\circ}C - O_2$ y saturación de O_2 , $O_2 -$ saturación de O_2 y pH, y conductividad –sólidos; τ fue significativo ($P < 0.05$) entre pH-conductividad y sólidos; e inverso, entre biomasa/transparencia altamente significativo ($P = -0.59$) y significativo entre conductividad/transparencia ($P = -0.46$). **CONCLUSIONES.** En términos generales, los registros de temperatura, O_2 y pH a las 12h difieren significativamente de los otros horarios. Por otro lado, en conductividad, sólidos y biomasa se observó estabilidad nictimeral en por lo menos uno de los tres estanques estudiados.

Palabras clave: biomasa plantónica, oxígeno disponible, pH, temperatura.

Agradecimientos: AquaPrimavera, DGI/Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR Convenio 057/2007

ABSTRACT

INTRODUCTION. Monitoring the parameters of water quality a better understanding to in decide favor of the production system. **OBJETIVE.** To establish the nictemeral dynamics of water quality parameters in farm ponds.

MATERIALS AND METHODOS. In a commercial fish farm (74°04'58"W/04°35'56"N), in the municipality of Castilla la Nueva- Meta at an altitude of 350 and average temperature of 26°C, three ponds were selected in the final phase of culture of red tilapia (*Oreochromis* spp.), with an average weight of 400.5, 382 and 405 grams, in ponds 1, 2, and 3, respectively. In each pond three points were selected: entrance, center and exit and a depth of 30 cm, every 6 hours the parameters of: transparency, temperature, dissolved oxygen (ppm), oxygen saturation (%), pH, electrical conductivity ($\mu\text{S}/\text{cm}$) and suspended solids (ppm) were registered. Subsequently, at each point, water samples (250 ml) were collected, refrigerated and transported to the Calidad de agua y dinámica de nutrientes Laboratory at the IALL Aquaculture Institute for determinations of plank biomass by standard methodology (APHA, 1992). The design used was completely randomized with a 3X4 factorial structure. Due to heteroskedasticity, the Brunner, Dette and Munk test was performed to evaluate the effects of both the schedule and the pond on the parameters studied. Means were compared using the Tukey test ($P < 0.05$) and Kendall's conduction coefficients (τ) were also used between the parameters. The data were analyzed with the R application. **RESULTS.** The interaction of the hour/pond effect was highly significant ($P < 0.01$) in pH, conductivity, and solids, while for O_2 , T°C and biomass it was significant ($P < 0.05$). When comparing the means of the parameters between ponds, a significant difference ($P < 0.05$) was shown in the 6h schedule for transparency, conductivity, solids and biomass; at 12h and 18h in all parameters, except O_2 saturation and biomass at 12h; and at 24h for conductivity, solids and biomass. The coefficient of conclusions τ was highly significant ($P < 0.01$) between $\text{T}^\circ\text{C}/\text{O}_2$ and O_2 saturation, O_2/O_2 saturation and pH, and conductivity/solids; τ was significant ($P < 0.05$) between pH/conductivity and solids; and inversely, between biomass/transparency highly significant ($P = -0.59$) and significant between conductivity/transparency ($P = -0.46$). **CONCLUSIONS.** In general terms, temperature, O_2 and al pH records

at 12h differ significantly from the other times. On the other hand, in conductivity, solids and biomass, nictimeral stability was observed in at least one of the three ponds.

Keywords: available oxygen, pH, plankton biomass, water temperature.

Acknowledgments: AquaPrimavera, DGI/Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR Convenio 057/2007

Determinación de los niveles de cortisol en sangre y mucus de la piel de *Piaractus orinoquensis* bajo condiciones de hipoxia

Determination of cortisol levels in blood and skin mucus of *Piaractus orinoquensis* under hypoxic conditions

Calcetero-Cubillos Astrid¹, Cárdenas-Camacho Jessica², Pedraza-Castillo Natalia³, Velasco-Santamaría Yohana M.^{4*}

¹Semillero de Investigación BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

²Bióloga, Joven investigadora, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

³MVZ, MSc, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental -BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

⁴MVZ, MSc, PhD, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

*ymvelascos@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. En los sistemas de producción acuícolas se presentan diversos factores ambientales que provocan estrés en los peces, sometiendo al organismo a condiciones fuera de su rango fisiológico, que puede variar en tiempo y la forma de respuesta. El diagnóstico bioquímico determina las respuestas secundarias al estrés, como el nivel de cortisol, por lo que evaluar estos parámetros en los peces acompañados de métodos no invasivos son herramientas útiles para estimar el bienestar en los peces. **OBJETIVO.** Evaluar la variación de los niveles de cortisol en sangre y en mucus de la piel de ejemplares de cachama blanca (*P. orinoquensis*) bajo condiciones de hipoxia. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se emplearán juveniles de *Piaractus orinoquensis*, que serán aclimatados en acuarios de 100 L, y posteriormente se transferirán a acuarios de 20 L, con aireación constante y alimentados dos veces al día con alimento comercial a razón de 3% de biomasa. Se tendrán 4 peces por acuario los cuales se someterán a estrés agudo por déficit de oxígeno. El diseño del experimento consistirá en un grupo control (antes de la hipoxia) y periodos cortos de hipoxia (cuando el O₂ decaiga en un 50% del nivel basal de oxígeno) a diferentes intervalos de tiempo (0h, 1h, 2h, 4h, 6h, 24h, 48h), manteniendo tres réplicas por tratamiento. Se tomarán muestras de sangre y mucus de la piel de 12 ejemplares por tratamiento, que se almacenarán a menos -80°C para su posterior análisis en el laboratorio de Toxicología y Biotecnología de la Universidad de los Llanos. Los niveles de cortisol en el mucus de la piel y en plasma se medirán usando un kit comercial ELISA y sus valores se expresarán como ng de cortisol/mL de mucus y ng de cortisol/mL de plasma sanguíneo. **RESULTADOS ESPERADOS.** Se espera encontrar diferencias en los niveles de cortisol bajo condiciones de estrés por hipoxia en relación con el control basal y adicionalmente determinar posibles asociaciones entre los niveles de cortisol en el plasma y mucus. **CONCLUSIONES.** Este proyecto será uno de los primeros en Colombia en estudiar el moco dérmico como posible método no invasivo y la cuantificación de biomarcadores bioquímicos se consideraría una herramienta confiable y rápida para evaluar el bienestar de los peces bajo diferentes condiciones de estrés.

Palabra clave: Biomarcadores, estrés, Orinoquia, peces, respuesta hormonal.

Agradecimientos: A la Universidad de los Llanos por la financiación del proyecto con código C09-F01-001-2020 a través de la Convocatoria de Fortalecimiento a Grupos de Investigación Categorizados en (B) 2020.

ABSTRACT

INTRODUCTION: In aquaculture production systems, there are various environmental factors that cause stress in fish, submitted the organism to conditions outside the physiological range, which can vary in time and in the form of response. The biochemical diagnosis methodology determines the secondary responses to stress such as cortisol levels, therefore the evaluation of these parameters in fish together with non-invasive methods are a useful tool to estimate welfare in fish. **OBJECTIVE.** To evaluate the variation of cortisol levels in blood and skin mucus of cachama blanca (*P. orinoquensis*) fish under hypoxic conditions. **MATERIALS AND METHODS.** Juveniles of *Piaractus orinoquensis* will be used which were acclimatized in 100 L aquariums, and later transferred to 20 L aquariums, with constant aeration and fed twice a day with commercial food at a rate of 3% biomass. There will be 4 fish per aquarium which will be subjected to acute stress due to oxygen deficiency. The design of the experiment will consist of a control group (before hypoxia) and short periods of hypoxia (when O₂ drops to 50% of the basal oxygen level) at different time intervals (0h, 1h, 2h, 4h, 6h, 24h, 48h), maintaining three replicates per treatment. Blood and mucus samples will be taken from the skin of 12 specimens per treatment, which will be stored at -80°C for later analysis in the Toxicology and Biotechnology laboratory of the Universidad de los Llanos. Cortisol levels in skin mucus and in plasma will be measured using a commercial ELISA kit and their values will be expressed as ng cortisol/mL of mucus and ng of cortisol/mL of blood plasma. **EXPECTED RESULTS.** It is expected to find differences in cortisol levels under hypoxic stress conditions in relation to the basal control, and additionally, to determine possible associations between the cortisol plasma and mucus levels. **CONCLUSIONS.**

This project will be one of the first in Colombia to study the skin mucus as a possible non-invasive method and the determination of biochemical biomarkers would be considered a reliable and rapid tool to evaluate the performance of fish under different stress conditions.

Key word: Biomarkers, stress, Orinoquia, fish, hormonal response.

Acknowledgement: To the Universidad de los Llanos for the funding of the project C09-F01-001-2020 through the grant “Convocatoria de Fortalecimiento a Grupos de Investigación Categorizados en (B) 2020”.

Efecto de la hipoxia sobre los niveles de lactato y ROS en el mucus de la piel de *Piaractus orinoquensis*

Effect of hypoxia on lactate and ROS levels in the skin mucus of *Piaractus orinoquensis*

Guiza-Rozo Esteban David¹, Buritica-Vallejo Jose Isaac¹, Cárdenas-Camacho Jessica², Pedraza-Castillo Natalia³, Velasco-Santamaria Yohana^{4*}

¹Estudiante de MVZ, Semillero de Investigación BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

²Bióloga, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

³MVZ, MSc, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

⁴MV, MSc, PhD, Grupo de Investigación en Biotecnología y Toxicología Acuática y Ambiental - BioTox, Escuela de Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

*ymvelascos@unillanos.edu.co

INTRODUCCIÓN. El sector de la acuicultura es uno de los principales contribuyentes en la seguridad alimentaria mundial, debido a esto es importante evaluar los posibles factores de estrés a los que pueden estar expuestos los peces en condiciones de confinamiento o en los ambientes naturales como es el déficit de oxígeno. A este nivel implementar el uso de métodos no invasivos, que relacionen los metabolitos u otras moléculas que se producen en condiciones de estrés se constituye en una excelente herramienta para evaluar la salud del animal. **OBJETIVO.** Evaluar el efecto de la hipoxia sobre los niveles de lactato y especies reactivas de oxígeno (ROS) en el mucus de piel de cachama blanca (*Piaractus orinoquensis*). **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se emplearán juveniles de *P. orinoquensis*. Los peces se aclimatarán en acuario de 100 L y posteriormente se transferirán a acuario de 20 L con aireación constante para el inicio del experimento y serán alimentados dos veces al día con alimento comercial a razón de 3% de biomasa. Para la fase experimental los peces serán sometidos a periodos cortos de hipoxia (cuando el O₂ decaiga en un 50% del nivel basal de oxígeno) a diferentes intervalos de tiempo (0h, 1h, 2h 4h, 6h, 24 y 48h) y se tendrá un control (antes de la hipoxia) manteniendo tres replicas por tratamiento. Se colectarán muestras del mucus de la piel de 12 ejemplares por tratamiento de la parte dorsal en dirección cráneo caudal por medio de una lámina de vidrio previamente esterilizada, que será transferida a tubos de reacción para ser centrifugados a 4° C y posteriormente almacenadas a -80°C para su posterior análisis en el Laboratorio de Toxicología y Biotecnología de la Universidad de los Llanos. La determinación de los niveles de lactato se realizará por medio del kit comercial, mientras que los niveles de ROS según lo descrito por Hayashi *et al.*

(2007) y modificaciones por De mercado (2018), expresando los valores en $\mu\text{g/mL}$ de moco de piel y 1 mg de $\text{H}_2\text{O}_2/\text{g}$ de mucosa de piel, respectivamente.

RESULTADOS ESPERADOS. Determinar variaciones en los niveles de lactato y ROS en mucus de la piel de cachama blanca bajo condiciones de hipoxia.

CONCLUSIONES. Este proyecto contribuirá significativamente a la implementación de técnicas no invasivas en peces acompañado de biomarcadores bioquímicos constituyéndose en herramientas útiles que permitirán evaluar las condiciones de bienestar a las cuales pueden estar expuestos los peces en condiciones de confinamiento o habitats naturales.

Palabra clave: *biomarcadores, estrés oxidativo, metabolitos, Orinoquia, peces.*

Agradecimientos: A la Universidad de los Llanos por la financiación del proyecto con código C09-F01-001-2020 a través de la Convocatoria de Fortalecimiento a Grupos de Investigación Categorizados en (B) 2020.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The aquaculture sector is one of the main contributors to food security in the world, due to this it is important to evaluate the possible stress factors to which fish may be exposed in confinement conditions or in natural environments such as oxygen deficit, through non-invasive methods and that relate the metabolites or other molecules that are produced under stress conditions.

OBJECTIVE. To evaluate the effect of hypoxia on the levels of lactate and reactive oxygen species (ROS) in the skin mucus of cachama blanca (*Piaractus orinoquensis*). **MATERIALS AND METHODS.** Juveniles of *P. orinoquensis* will be used. The fish will be acclimatized in a 100 L aquarium and later they will be transferred to a 20 L aquarium with constant aeration for the beginning of the experiment and they will be fed twice a day with commercial food at a rate of 3% biomass. For the experimental phase, the fish will be exposed to short periods of hypoxia (when the O_2 decrease to 50% of the oxygen basal levels) at different intervals of time (0h, 1h, 2h, 4h, 6h, 24 and 48h) and a control group (before hypoxia) will be include maintaining three replicates per treatment, in which

samples will be collected. From the skin of 12 fish the mucus will be collected with a sterilized glass slide in the dorsal part in the cranial-caudal direction and then transferred to reaction tubes to be centrifuged at 4° C and subsequently stored at -80°C for later analysis in the Laboratory of Toxicology and Biotechnology of the Universidad de los Llanos. The determination of lactate levels will be carried out using the commercial kit, while the ROS levels as described by Hayashi *et al* (2007) and modifications by De Mercado (2018), expressing the values in µg/mL of skin mucus and 1 mg H₂O₂/g of skin mucosa, respectively. **EXPECTED RESULTS.** To determine variation in the levels of lactate and ROS in the skin mucus of cachama blanca under hypoxic conditions. **CONCLUSIONS.** This project will contribute significantly to the implementation of non-invasive techniques together with biochemical biomarkers as a useful tool to evaluate the welfare conditions to which fish may be exposed in confinement conditions or natural habitats.

Keywords: *biomarkers, fish, oxidative stress, metabolites, Orinoquia.*

Acknowledgement: To the Universidad de los Llanos for the funding of the project C09-F01-001-2020 through the grant “Convocatoria de Fortalecimiento a Grupos de Investigación Categorizados en (B) 2020”.

El factor de condición como indicador de bienestar del coporo (*Prochilodus mariae*) en estudios realizados por el grupo Granac

The condition factor as an indicator of welfare of the coporo (*Prochilodus mariae*) in studies carried out by the Granac group

Corredor-Matus Ricardo^{1,3*}, Yossa, Martha^{2,3}

¹ Médico Veterinario Zootecnista, Mg

²Zootecnista, Mg., Dr.

³Grupo de investigación en alimentación y nutrición de organismos acuáticos-Granac. IALL. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

*jcorredor@unillanos.edu.co

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. El análisis de las relaciones biométricas, como la longitud, peso y el factor de condición (K), son descriptores que aportan información sobre crecimiento, estado nutricional y reproductivo de peces y permiten comparar la condición de poblaciones que habitan en diferentes sistemas acuáticos. Estas estrategias biométricas aplicadas en la piscicultura fortalecen el conocimiento sobre el desarrollo de los peces de cultivo, en particular el factor de condición (K) que es utilizado para medir la relación longitud en función del peso y así determinar el grado de bienestar, incluyendo estado fisiológico, nutricional, sanitaria (Infecciones, parasitismos) e interacciones de factores bióticos. El K es importante por cuanto en la medida en que su valor es mayor a 1, menores son las condiciones con factores estresantes para los peces en su ambiente. Por otro lado, si el K es menor a 1, es indicativo de baja condición corporal asociada a privación de alimento. **OBJETIVO.** Establecer el bienestar animal del coporo mediante el factor de condición relativo en los estudios realizados por el grupo Granac. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Se recopiló, la información de peso en gramos y longitud total en centímetros de los ejemplares de coporo usados en los cinco proyectos realizados por el grupo e identificados numeralmente en forma cronológica ascendente. El factor de condición de Fulton, $K=[100*(P/L^3)]$ fue estimado para cada grupo de muestra por proyecto. **RESULTADOS.** En todos los estudios analizados e independientemente de la ejecución en laboratorio o en estanque excavado en tierra, los peces estuvieron en condiciones de confort, esto se aduce al obtener $K>1$ sin diferencia significativa ($p>0.05$) entre proyectos. **CONCLUSIONES.** Las condiciones de cultivo durante la ejecución de los proyectos responden a los estándares éticos de bienestar animal. A partir de una herramienta de fácil acceso como las biometrías el piscicultor puede corroborar el bienestar de los peces en las condiciones de cultivo.

Palabras clave: bocachico llanero, estrés, piscicultura, relación longitud:peso.

Agradecimientos: A Mario, Martín, Tuto y Erick, funcionarios del IALL por su invaluable e incondicional apoyo durante el trasegar del grupo Granac.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The analysis of biometric relationships, such as length, weight and condition factor (K), are descriptors that provide information on growth, nutritional and reproductive status of fish and allow comparison of the condition of populations that inhabit different aquatic systems. These biometric strategies applied in fish farming strengthen knowledge about the development of farmed fish, in particular the condition factor (K) that is used to measure the length versus weight ratio and thus determine the degree of welfare, including status. physiological, nutritional, health (infections, parasitism) and interactions of biotic factors. K is important because to the extent that its value is greater than 1, the conditions with stress factors for the fish in their environment are less. On the other hand, if K is less than 1, it is indicative of low body condition associated with food deprivation. **OBJECTIVE.** To establish the animal welfare of the coporo through the relative condition factor in the studies carried out by the Granac group. **MATERIALS AND METHODS.** Information on weight in grams and total length in centimeters of the coporo specimens used in the five projects carried out by the group and identified numerically in ascending chronological order was collected. Fulton's condition factor, $K=[100*(P/L^3)]$ was estimated for each sample group per project. **RESULTS.** In all the studies analyzed and regardless of the execution in the laboratory or in a pond excavated on land, the fish were in comfortable conditions, this is argued by obtaining $K>1$ without significant difference ($p>0.05$) between projects. **CONCLUSIONS.** The farming conditions during the execution of the projects meet the ethical standards of animal welfare. From an easily accessible tool such as biometrics, the fish farmer can corroborate the welfare of the fish in the farming conditions.

Keywords: bocachico llanero, stress, fish farming, length:weight ratio.

Acknowledgments: To Mario, Martín, Tuto and Erick, IALL officials for their invaluable and unconditional support during the transfer of the Granac group.