

**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 1ª a la 8ª 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}

^{1π} 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). Dad 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 ± 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^{2 α} , Jaramillo-Hernández Dumar Alexander ^{2 π *}

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.

[*llesmes@unillanos.edu.co](mailto:llesmes@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 translucido 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 evidenció 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 anomalías 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 anomalías espermáticas de $17.6 \pm 6.2\%$. En cuanto a las anomalías espermáticas se evidenció que la anomalía 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.