



## Memorias I Congreso Internacional de Producción de Rumiantes en el Trópico - Universidad de los Llanos

Memories I International Congress of Ruminant Production  
in the Tropics - University of de Llanos

*Memórias I Congresso Internacional de Produção de  
Ruminantes no Trópico - Universidade de Los Llanos*

### Comité organizador

Coordinador general Deilen Paff Sotelo Moreno

Colaborador Víctor Mauricio Medina Robles

Colaborador Edgar Alejo Martínez

### Comité científico

Claudia del Pilar Lozada Ibarra

Daniel Alexander Céspedes Sanabria

Luis Carlos Ramírez Villa

Paulo Roberto Leme

Miguel Henrique de Almeida Santana

Mónica Madrigal Valverde

Marcos Inácio Marcondes

Letícia Carolina Bortolanza Soares

Mônica Lopes Paixão

Belmiro Zamperlini

### Apoyo logístico

Alejandro Arenas Vargas

Andrea Patricia Márquez Uva

Juan Carlos Parrado Chaves

Laura Isabel Vanegas Urbano

María Camila Suarez Suarez

Yeikot Steven Escobar Aguilar

Andrés Felipe Orjuela Urrego

Miled Yuliana Barrero Moreno

### Correo de correspondencia:

[conrumint@unillanos.edu.co](mailto:conrumint@unillanos.edu.co)

**Auditorio Eduardo Carranza,**  
Universidad de los Llanos,  
Villavicencio, Colombia



La Revista Sistemas de Producción Agroecológicos es una revista de acceso abierto revisada por pares. © 2012. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

8 OPEN ACCESS



## Presentación

Los sistemas de producción de carne y leche presentan una necesidad continua de perfeccionamiento, aumento de productividad y lucratividad, en un escenario cada vez más competitivo con otras actividades agropecuarias y aumento de los costos de producción. Basado en lo anterior, toda la cadena productiva debe estar atenta a los cambios, que con frecuencia ocurren. Adicionalmente, un sistema de producción de rumiantes que objetiva sostenibilidad requiere la comprensión de inúmeros factores relacionados con la implantación, producción y utilización de nuevas tecnologías y prácticas de manejo que estimulen el aumento de la productividad de manera holística.

En Colombia los sistemas de producción con animales rumiantes son caracterizados por el manejo extensivo, en donde predominan los bajos indicadores zootécnicos que redundan en una menor eficiencia bio-económica. Sin embargo, encontramos territorios con una importante incorporación de paquetes tecnológicos de vanguardia, con obtención de resultados positivos y competitivos, en donde lo básico en términos de manejo, es realizado de manera exitosa.

Con este propósito, el I Congreso Internacional de Producción de Rumiantes en el Trópico - CONRUMINT, busca apoyar en el fortalecimiento de la región de la Orinoquia y del país, a través de la divulgación del conocimiento y apropiación social de tecnologías generadas a nivel mundial orientadas uso adecuado de los recursos biológicos disponibles con la consecuente optimización del sistema como un todo.

## Tópicos generales

- Conferencistas internacionales
- Conferencistas nacionales
- Cursos
- Feria empresarial

## Ejes temáticos

- Pastos y forrajes.
- Nutrición.
- Reproducción.
- Mejoramiento genético.
- Sanidad, bienestar y etología animal.
- Emprendimiento.
- Desarrollo rural y territorial.
- Sostenibilidad.

## PONENCIAS

### Ecografía Doppler como herramienta en biotecnología reproductiva para la selección de búfalas receptoras de embriones

*Doppler ultrasound as a tool in reproductive biotechnology for the selection of buffaloes embryo recipients*

Farid Sammir Niampira-Lozano<sup>\*</sup>,  
Santiago Hernández-Serrano<sup>1</sup>

1 Estudiante Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: 0009-0009-4216-9860; 0009-0007-6473-108X

**\*Autor de correspondencia:**

[farid.niampira@campusucc.edu.co](mailto:farid.niampira@campusucc.edu.co)

### Resumen

En los últimos años se han indagado varias aplicaciones de ecografía Doppler tanto como herramientas de investigación en estudios de fisiología reproductiva como para el manejo reproductivo de bovinos, pero hay pocos estudios en Doppler aplicados en transferencia de embriones en búfalas. Para ello fue evaluada la relación entre el diagnóstico Doppler y la eficiencia reproductiva a través de la calidad luteal por irrigación sanguínea en búfalas como receptoras de embriones. El presente estudio fue desarrollado en un sistema de producción bufalino, en el municipio de Puerto López, Meta, Colombia. Un estudio de tipo descriptivo y correlacional. Fue realizada evaluación reproductiva en el sistema de producción a 254 hembras bufalinas mediante palpación rectal y ultrasonografía y se seleccionaron 180 hembras bufalinas de raza Murrah con órganos reproductivos normales (sin patologías) y score de condición corporal entre 3 y 3,5 (escala 1-5). Fue efectuado un protocolo de sincronización de ovulación convencional basado en un dispositivo intravaginal (DIV

con progestágeno) y estradiolos. La evaluación del cuerpo lúteo (CL) fue realizada al retiro del DIV por la técnica Doppler con un transductor lineal transrectal de 7,5 MHz. Las receptoras fueron clasificadas en tres grupos a partir del tamaño del CL, grupo 1: Ausencia del CL <10 mm, grupo 2: CL >10 a 15 mm y grupo 3: CL >15 a 25 mm. Ese mismo día fue evaluada la irrigación sanguínea del CL con la herramienta Doppler y fue tomada una muestra de sangre para la medición de las concentraciones de progesterona. La frecuencia de gestación fue determinada por ultrasonografía 40 días post TE. El análisis estadístico fue realizado utilizando ANOVA y chi cuadrado a través del software EPIDAT® 4.1, adoptando  $P < 0,05$  para indicar efectos significativos de las variables. Los CL que presentaron un Doppler mayor a 70% presentaron porcentajes de preñez superiores al 60%, lo que indica que puede ser una herramienta diagnóstica para incrementar la eficiencia reproductiva en búfalas como receptoras de embriones.

**Palabras clave:** Irrigación; Luteal; Progesterona.

### Abstract

In recent years, several applications of Doppler ultrasound have been investigated, both as a research tool in reproductive physiology studies and for the reproductive management of cattle, but there are few studies using Doppler ultrasound for embryo transfer in buffaloes. To this end, the relationship between Doppler diagnosis and reproductive efficiency through luteal blood flow in buffaloes as embryo recipients was evaluated. The present study was conducted in a buffalo production system in the municipality of Puerto López, Meta, Colombia. A descriptive and correlational study was conducted. Reproductive evaluation was performed in the production system on 254 buffalo females using rectal palpation and ultrasound 180 murrah breed buffalo females with normal reproductive organs (without

pathologies) and a body condition score between 3 and 3.5 (scale 1-5) were selected. A conventional ovulation synchronization protocol based on an intravaginal device (IVD with progestin) and estradiol was used. The evaluation of the corpus luteum (CL) was performed at the removal of the IVD by the Doppler technique with a transrectal linear transducer of 7.5 MHz. The recipients were classified into three groups from the size of the CL, group 1: Absence of the CL <10 mm, group 2: CL >10 to 15 mm and treatment 3: CL >15 to 25 mm. The same day, blood supply to the LC was evaluated with the Doppler tool and a blood sample

was taken for measuring progesterone concentrations. The frequency of gestation was determined by ultrasonography 40 days post TE. The statistical analysis was analyzed using ANOVA and chi square through the EPIDAT® 4.1 software, adopting  $P < 0.05$  to indicate significant effects of variables. The CL that presented a Doppler greater than 70% showed percentages of pregnancy higher than 60%, indicating that it can be a diagnostic tool to increase reproductive efficiency in buffalo as embryo recipients.

**Keywords:** Irrigation; Luteal; Progesterone.

## Efecto de la sal proteinizada sobre la fertilidad en vacas cebú sometidas a protocolos de IATF

### *Effect of proteinized salt on fertility in Zebu cows subjected to IATF protocols*

José David Rosas-Hermosa<sup>1\*</sup>,  
Adriana Vanessa Ariza-Acevedo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: 0009-0001-5177-5266; 0009-0006-5213-0706

#### **\*Autor de correspondencia:**

jose.rosash@campusucc.edu.co

### Resumen

Existen diversas alternativas biotecnológicas para incrementar la eficiencia reproductiva en el ganado *Bos indicus*, y disminuir el intervalo parto concepción. Esto se puede lograr a través de la suplementación e inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), fundamentado en la sincronización del celo y ovulación. Sin embargo, hay vacas que pueden retardar su proceso de ovulación y esto se puede ver reflejado en bajos porcentajes de preñez. Por esto, el objetivo fue evaluar la relación entre la suplementación con sal proteinizada y la reactivación ovárica, tamaño del folículo ovulatorio y porcentaje de preñez en vacas *Bos indicus* sometidas a IATF. Fue realizada evaluación reproductiva en un mismo predio a 450 vacas Brahman mediante palpación rectal y ecografía, seleccionándose 100 con órganos reproductivos normales, score de condición corporal (ECC) entre 2,5 y 3,5 (escala 1-5), peso corporal entre 450 y 510 Kg y 270 días de gestación. Fueron conformados 4 grupos (G): Grupo 1 (G1, n=25): sal proteinizada, Grupo (G2, n=25): sal blanca, Grupo 3 (G3, n=25): sal 8% de fosforo (P) y Grupo 4 (G4, n=25): sal 4% de P. Todas las hembras fueron sometidas a un protocolo de IATF convencional que comenzó en un día aleatorio del ciclo estral, denominado Día 0 (DO). La suplementación y el porcentaje de preñez fueron analizados utili-

zando el modelo lineal generalizado (GLM), incluidas todas las variables y posibles interacciones. Variables categóricas nominales (por ejemplo, el porcentaje preñez con los grupos de suplementación) fueron analizadas con un modelo binario de regresión logística y Chi cuadrado ( $p < 0,05$ ). Se evidencia que hubo una superioridad en los grupos suplementados con sal proteinizada y sal mineralizada al 8% de P respecto al porcentaje de preñez por IATF, comparado a los otros dos grupos suplementados. Se pudo inferir a partir del análisis y discusión de resultados que la suplementación con sal proteinizada tiene un efecto directo en la fertilidad (reactivación ovárica más rápida) en vacas Cebú sometidas a la biotecnología reproductiva de la IATF.

**Palabras clave:** Biotecnología; Fertilidad; Gónadas; Suplementación.

### Abstract

There are several biotechnological alternatives to increase reproductive efficiency in *Bos indicus* cattle and reduce the calving-to-conception interval. This can be achieved through supplementation and timed artificial insemination (FTAI), based on the synchronization of estrus and ovulation. However, some cows can delay their ovulation process, which can be reflected in low pregnancy rates. Therefore, the objective was to evaluate the relationship between protein salt supplementation and ovarian reactivation, ovulatory follicle size, and pregnancy rate in *Bos indicus* cows undergoing FTAI. A reproductive evaluation was performed on 450 Brahman cows on a single farm by rectal palpation and ultrasound. 100 were selected with normal reproductive organs, body condition score (BCS) between 2.5 and 3.5 (scale 1 - 5), body weight between 450 and 510 kg and 270 days of gestation. Four groups (G) were formed: Group 1 (G1, n = 25): protein salt, Group (G2, n = 25): white salt, Group 3 (G3, n = 25): 8% phosphorus (P) salt and Group 4 (G4, n = 25): 4% P salt. All females were subjected to a conventional AITF protocol that started on a random day of the estrous cycle, called Day 0 (DO).

Supplementation and pregnancy percentage were analyzed using the generalized linear model (GLM), including all variables and possible interactions. Nominal categorical variables (e.g., pregnancy rate within the supplementation groups) were analyzed using a binary logistic regression model and chi-square test ( $p < 0.05$ ). It was evident that the groups supplemented with proteinized salt and 8% mineralized salt were superior in pregnancy

rate by AITF compared to the other two supplemented groups. From the analysis and discussion of results, it was inferred that proteinized salt supplementation had a direct effect on fertility (faster ovarian reactivation) in Zebu cows undergoing AITF reproductive biotechnology.

**Keywords:** Biotechnology, Fertility, Gonads, Supplementation.

## Determinación de perfiles metabólicos en donantes de oocitos de raza Blanco Orejinegro

### *Determination of metabolic profiles in Blanco Orejinegro breed oocyte donors*

Loren Eliana Torres-Jimenez<sup>1\*</sup>,  
Sebastián Bravo-García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0006-3563-1699; 0009-0009-8482-0041

#### **\*Autor de correspondencia:**

loren.garcia@campusucc.edu.co

### Resumen

Los perfiles metabólicos pueden ser una herramienta aplicada al momento de la evaluación o caracterización de las rutas metabólicas de una donante Blanco Orejinegro (BON), permitiendo así tener un acercamiento a las características nutricionales de la dieta consumida, ya que el estado de estas rutas puede verse afectado por desequilibrios en el ingreso, egreso o biotransformación de los ingredientes de la dieta consumida por estas donantes. El objetivo fue evaluar la relación entre los perfiles metabólicos de glucosa, urea y albumina con la calidad ovocitaria. Fueron evaluadas 20 vacas BON. A cada una se le realizó la aspiración folicular; el proceso de maduración de los ovocitos duró 24 horas en un medio basado en suero fetal bovino y aminoácidos. La fertilización se realizó de manera individual utilizando una misma pajilla de fertilidad probada. En el proceso de búsqueda y selección de los ovocitos, fue evaluada la calidad oocitaria mediante criterios morfológicos y presencia de la enzima 6-fosfato deshidrogenasa (tinción del azul brillante de cresilo). Las muestras de sangre se colectaron por punción de la vena coccígea con tubo al vacío que contendrá EDTA, las muestras fueron mantenidas refrigeradas hasta la separación del suero por centrifugación a 3600 g durante 10 minutos, fueron fraccionadas en tubos

plásticos de 1,5 mL y fueron almacenadas a -70 °C hasta su análisis. Para la medición de las concentraciones séricas de glucosa, urea y albumina fue utilizado un ensayo inmunoenzimático (ELISA), con un kit comercial disponible para Bovine ELISA kit ([Antibodies.com](https://www.antibodies.com/), St. Louis, USA). Fue utilizado un lector de microplacas (Bio-tek EON; Biotek instruments Inc, Highland Park Winooski, VT, USA). Fue realizada una prueba de Z ( $p < 0,05$ ). En los resultados no hubo diferencias significativas entre las concentraciones altas y bajas de los metabolitos, estableciéndose una superioridad en la calidad ovocitaria en los metabolitos con concentraciones intermedias. Pudiéndose concluir que las concentraciones intermedias de los metabolitos evaluados, tuvieron el mejor comportamiento en la calidad ovocitaria en las donantes BON.

**Palabras clave:** Biomarcador; Embriones; Fertilidad; Metabolitos.

### Abstract

Metabolic profiles can be a useful tool when evaluating or characterizing the metabolic pathways of a black-eared white-throated thrush (BON) donor, thus providing insight into the nutritional characteristics of the diet consumed, since the state of these pathways can be affected by imbalances in the intake, output, or biotransformation of the ingredients in the diet consumed by these donors. The objective was to evaluate the relationship between the metabolic profiles of glucose, urea, and albumin with oocyte quality. Twenty BON cows were evaluated. Each cow underwent follicular aspiration; the oocyte maturation process lasted 24 hours in a medium based on fetal bovine serum and amino acids. Fertilization was performed individually using the same fertility-tested straw. During the oocyte search and selection process, oocyte quality was evaluated using morphological criteria and the presence of the enzyme 6-phosphate dehydrogenase (brilliant cresyl blue staining). Blood samples were collected by puncturing the coccygeal vein with a vacuum tube containing EDTA. The samples were kept re-

frigerated until the serum was separated by centrifugation at 3600 g for 10 minutes, fractionated into 1.5 mL plastic tubes, and stored at -70 °C until analysis. An enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) was used to measure serum glucose, urea, and albumin concentrations, using a commercially available Bovine ELISA kit ([Antibodies.com](https://www.antibodies.com/), St. Louis, USA). A microplate reader (Bio-tek EON; Biotek instruments Inc, Highland Park Winooski, VT, USA) was used. A Z-test ( $p < 0.05$ ) was performed.

The results showed no significant differences between high and low metabolite concentrations, establishing superiority in oocyte quality in metabolites with intermediate concentrations. It can be concluded that intermediate concentrations of the metabolites evaluated had the best performance in oocyte quality in BON donors.

**Keywords:** Biomarker; Embryos; Fertility; Metabolites.



## Consumo residual de alimento en bovinos de carne y su asociación con la digestibilidad de la dieta

### *Residual feed intake in beef cattle and its association with diet digestibility*

Daniela Alvarado-Vesga<sup>1</sup>  
Yury Tatiana Granja-Salcedo<sup>2\*</sup>,  
Rodrigo Nazare Torres<sup>1</sup>,  
Luis Arthur Chardulo-Loyola<sup>3</sup>,  
Welder Angelo Baldassini<sup>3</sup>.

- 1 Universidade Estadual Paulista "Julio de Mésquita Filho" - UNESP. Departamento de Zootecnia, FCAV Campus Jaboticabal, Jaboticabal, Brasil. ORCID: 0000-0002-9158-7155; 0000-0002-0453-542X
- 2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. Centro de Investigación El Nus, San Roque, Colombia. ORCID: 0000-0003-4783-999X
- 3 Universidade Estadual Paulista "Julio de Mésquita Filho" - UNESP. FMVZ Botucatu, Brasil. ORCID: 0000-0003-2656-1562; 0000-0003-0840-2082.

**\*Autor de correspondencia**  
ygranja@agrosavia.co

### Resumen

El consumo residual de alimento (CAR) es una medida de eficiencia alimenticia en ganadería de carne debido a su potencial para maximizar la productividad a partir del menor consumo de alimento. El uso de metaanálisis puede llevar a conclusiones cuantitativas más robustas puesto que tiene un mayor poder de detección. Este estudio tuvo como objetivo evaluar a través de un metaanálisis el efecto del indicador CAR sobre el consumo de materia seca (CMS) y la digestibilidad de los nutrientes en bovinos de carne. Publicaciones fueron recopiladas en las plataformas de búsqueda Web of Science, PubMed y Science Direct, utilizando los siguientes términos de búsqueda: "eficiencia alimentar y calidad de la carne en bovinos", "eficiencia alimentar y calidad de la carne". Según los criterios de inclusión, se seleccionaron 23 publicaciones revisadas con 37 tratamientos. El número de réplicas, medias y varianzas (es decir, error

estándar (ES), desviación estándar (SD)) se extrajeron del grupo de control (animales ineficientes con CAR+) y DEL tratamiento (animales eficientes con CAR-) para diversas variables de respuesta. Fue realizado un metaanálisis utilizando el software estadístico R y el paquete Metafor. Fue evaluado y examinado el efecto de la clasificación de animales eficientes en el CMS y la digestibilidad de la materia seca (MSd), proteína bruta (Pbd), extracto etéreo (EEd), fibra insoluble en detergente neutro (FDNd) y carbohidratos no fibrosos (CNFd) mediante la diferencia media ponderada (WMD) entre el grupo animales ineficientes y el grupo animales eficientes. Los animales eficientes mostraron una reducción (-0.950 kg/MS vs -0.420 kg/MS,  $P < 0.0001$ ) en el CMS en comparación con los ineficientes. La digestibilidad de los nutrientes en los animales eficientes e ineficientes fue similar (DMd: 6.0 g/kg de MS; CPd: 11.35 g/kg de MS; FDNd: 9.15 g/kg de MS; NFCd: 0.55 g/kg de MS,  $P > 0.05$ ), excepto por una EEd negativa (-13.20 g/kg de MS) observado en los animales eficientes ( $P = 0.050$ ), indicando alta síntesis de ácidos grasos microbianos, derivados del crecimiento de esta población en el tracto gastrointestinal del animal. Bovinos de carne eficientes (CAR-) presentan menor CMS y EEd negativa posiblemente debido a un mayor crecimiento microbiano ruminal.

**Palabras clave:** Ácidos grasos; Eficiencia alimenticia, Ganado Cebú, Microorganismos ruminales.

### Abstract

Residual feed intake (CAR) is a feed efficiency measure in beef livestock due to its potential to maximize productivity from lower feed intake. Meta-analysis can lead to more robust quantitative conclusions since it has greater detection power. Through a meta-analysis, this study aimed to evaluate the effect of the CAR indicator on dry matter intake (DMI) and nutrient digestibility in beef cattle. Publications were collected on the Web of Science, PubMed, and Science Direct search platforms, using the following search terms: "feed efficiency and meat quality in cattle", and "feed efficiency and

meat quality". According to the inclusion criteria, 23 reviewed publications with 37 treatments were selected. The number of replicates means and variances (i.e., standard error (SE), standard deviation (SD)) were extracted from the control group (CAR+ inefficient animals) and treatment group (CAR- efficient animals) for several variables answers. A meta-analysis was performed using R statistical software and the Metafor package. The effect of the classification of efficient animals on the DMI and digestibility of dry matter (DMd), crude protein (CPd), ethereal extract (EEd), neutral detergent fiber (NDFd), and non-fibrous carbohydrates (CNFd) was evaluated, and examined by the weighted average difference (WMD) between the inefficient animal group and the efficient ani-

mal group. Efficient animals showed a reduction (-0.950 kg/DM vs -0.420 kg/DM,  $P < 0.0001$ ) in DMI compared to inefficient ones. The digestibility of nutrients in both efficient and inefficient animals was similar (DMd: 6.0 g/kg DM; CPd: 11.35 g/kg DM; NDFd: 9.15 g/kg DM; NFCd: 0.55 g/kg DM,  $P > 0.05$ ), except for a negative EEd (-13.20 g/kg DM) observed in animals efficient ( $P = 0.050$ ), indicating high synthesis of microbial fatty acids, derived from the growth of this population in the gastrointestinal tract of the animal. Efficient beef cattle (CAR-) have lower CMS and negative EEd possibly due to greater microbial growth in the rumen.

**Keywords:** Fatty acids; Feed efficiency; Ruminal microorganisms; Zebu cattle.

## Percepción del uso de aditivos para la mitigación del cambio climático en ganaderías del Magdalena Medio Antioqueño

### *Perception of the use of additives for climate change mitigation in livestock farms in the Middle Magdalena Antioquia*

Yury Tatiana Granja-Salcedo<sup>1\*</sup>  
Diana Marcela Valencia-Echavarria<sup>1</sup>  
Piedad Yanneth Martinez-Oquendo<sup>1</sup>  
Jorge Guillermo Noriega-Marquez<sup>1</sup>  
Andrea Milena Sierra-Alarcón<sup>2,3</sup>  
Olga Lucia Mayorga-Mogollón<sup>2</sup>

- 1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación El Nus, San Roque, Colombia. ORCID: 0000-0003-4783-999X; 0000-0001-8321-1353; 0000-0002-9101-6424; 0000-0002-9607-245X
- 2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Colombia. ORCID: 0000-0001-7872-6109
- 3 Graduate School of Bioagricultural Sciences. Nagoya University, Nagoya, Japan. ORCID: 0000-0001-6725-2526

#### **\*Autor de correspondencia**

ygranja@agrosavia.co

### Resumen

La percepción sobre la relación entre el uso de aditivos en la alimentación puede influir en su adopción, afectando la sostenibilidad de los sistemas ganaderos locales. El objetivo de este estudio fue evaluar la percepción del uso de aditivos para la mitigación del cambio climático en ganaderías del Magdalena Medio Antioqueño. Fueron realizadas entrevistas presenciales utilizando un formato de captura de datos de 10 preguntas, adaptado de la evaluación de aditivos emergentes para reducir las emisiones de metano en ganado, propuesta por el Centro de Investigación de Gases de Efecto Invernadero Agrícolas de Nueva Zelanda (NZAGRC) en el marco de la Alianza Mundial de Investigación (GRA). La muestra incluyó 20 productores y 8 técnicos, de los cuales el 75 % eran hombres y el 25 %

mujeres, pertenecientes a sistemas de doble propósito o de carne en los municipios de San Roque, Caracolí, Maceo y Puerto Berrio. El 89,2 % indicó utilizar bovinos, y el 10,8 % ovinos y/o caprinos. En cuanto al tamaño de los predios, el 50 % tenía entre 0 y 100 cabezas, el 40 % entre 101 y 1000, y el 10 % más de 1000 cabezas. Al indagar sobre el uso de aditivos, el 64 % afirmó no emplearlos, el 21 % reportó usar probióticos y el 11 % taninos y/o saponinas, cifra similar a la de quienes usaron aceites esenciales. En una escala de 1 a 5, la principal razón para adoptar aditivos fue la eficiencia en la alimentación, con una mediana de 4,5, seguida de la mejora en la producción y salud animal, el beneficio ambiental y la reducción de emisiones (mediana de 4,0), mientras que el costo del alimento obtuvo 3,5. La importancia de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero se valoró con una mediana de 3,0 en la actualidad, proyectándose aumentos a 4,0 en 5 años y a 5,0 en 10 años. Estos resultados evidencian la necesidad de fortalecer la transferencia de conocimiento y la promoción de aditivos en la alimentación de bovinos, fomentando una transición hacia sistemas de producción sostenibles y resilientes al cambio climático.

**Palabras clave:** Aceites esenciales; Aditivos; Emisiones; Probióticos; Saponinas, Taninos.

### Abstract

The perception of the relationship between the use of additives in feed can influence their adoption, affecting the sustainability of local livestock systems. The objective of this study was to evaluate the perception of the use of additives for climate-change mitigation in livestock farms in the Magdalena Medio Antioquia. Face-to-face interviews were conducted using a 10-question data capture format, adapted from the evaluation of emerging additives to reduce methane emissions in livestock, proposed by the New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre (NZAGRC) within the framework of the Global Research Alliance (GRA). The sample included 20 producers and 8 technicians, of which 75% were men and 25%

women, belonging to dual-purpose or meat systems in the municipalities of San Roque, Caracolí, Maceo and Puerto Berrio. 89.2% indicated using cattle, and 10.8% sheep and/or goats. In terms of farm size, 50% had between 0 and 100 heads, 40% between 101 and 1,000, and 10% had more than 1,000 heads. When asked about additive use, 64% said they did not use them, 21% reported using probiotics, and 11% reported using tannins and/or saponins, a similar figure to those who used essential oils. On a scale of 1 to 5, the main reason for adopting additives was feed efficiency, with a median of 4.5, followed by improved animal

production and health, environmental benefit, and emissions reduction (median of 4.0), while feed cost was rated at 3.5. The importance of reducing greenhouse gas emissions was rated at a median of 3.0 at present, with projected increases to 4.0 in 5 years and 5.0 in 10 years. These results highlight the need to strengthen knowledge transfer and the promotion of additives in cattle feed, fostering a transition towards sustainable production systems that are resilient to climate change.

**Keywords:** Additives; Emissions; Essential oils; Probiotics; Saponins; Tannins.

## Análisis económico de la suplementación de terneros lactantes en diferentes fases bajo un sistema creep-feeding

### *Economic analysis of supplementation of suckling calves at different stages under a creep-feeding system*

Alejandro Arenas-Vargas<sup>1\*</sup>  
Belmiro Zamperlini<sup>2</sup>, Deilen Sotelo-Moreno<sup>3</sup>

- 1 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0006-3101-0019
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Ciências Pecuárias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0002-4282-8864

#### \*Autor de correspondencia

aarenas@unillanos.edu.co

### Resumen

Este estudio fue realizado con el objetivo de evaluar la viabilidad económica de la suplementación de terneros lactantes en un sistema creep-feeding. Fueron usados 40 terneros Nelore con peso corporal (PC) medio inicial de  $67,53 \pm 3,86$  kg y distribuidos en cuatro tratamientos a seguir: MM, mezcla mineral a partir de 30 días de edad; DIC, suplementación a partir de diciembre (a partir de 30 días de edad); ENE, suplementación a partir de enero (a partir de 60 días de edad); FEB, suplementación a partir de febrero (a partir de 90 días de edad). El suplemento fue compuesto de 59,42% de torta de soya, 35,58% de grano de maíz molido y 5,00% de mezcla mineral, formulado para contener 30% de proteína bruta (PB) y ofrecido en cantidad de 0,5 kg/animal/día. Los animales fueron mantenidos en potreros de 10 ha cubiertos por *Brachiaria decumbens* Stapf. Para estimar la

viabilidad económica, fueron considerados tanto el margen de ganancia como la remuneración del capital invertido. El ingreso fue calculado multiplicando la ganancia en canal equivalente (arobas, con valor de R\$50,00) por el número de terneros, mientras que los costos incluyeron el precio del suplemento (entre R\$0,47 y R\$0,70/kg), mano de obra y depreciación de las instalaciones. Los resultados mostraron que el costo del suplemento representó la mayor proporción de gastos en el proceso. Sin embargo, salvo en el caso del tratamiento DIC, el incremento de PC de los terneros suplementados compensó estos desembolsos, generando márgenes de ganancia neta positivos. En concreto, el grupo ENE destacó por presentar un diferencial de PC de 25,40 kg al destete frente al grupo control, lo que supuso una rentabilidad positiva de R\$8,62 por ternero. Asimismo, el tratamiento ENE resulta viable hasta que el suplemento signifique 84,3% del costo del kg de ternero, evidenciando un amplio margen de seguridad económica. En cuanto a la remuneración del capital invertido, por cada R\$1,00 aplicado en suplementación fue obtenido un retorno entre R\$6,21 y R\$6,42 en los tratamientos ENE y FEB, respectivamente. En conclusión, la suplementación iniciada en enero demuestra ser la estrategia de mayor equilibrio económico-productivo dentro de las opciones evaluadas.

**Palabras clave:** Rentabilidad; Retorno; Suplementación.

### Abstract

This study was conducted to evaluate the economic viability of supplementing suckling calves in a creep-feeding system. Forty Nelore calves with an initial mean body weight (BW) of  $67.53 \pm 3.86$  kg were used and distributed into four treatments as follows: MM, mineral mix from 30 days of age; DIC, supplementation from December (from 30 days of age); ENE, supplementation from January (from 60 days of age); FEB, supplementation from February (from 90 days of age). The supplement was composed of 59.42% soybean meal, 35.58%

ground corn grain, and 5.00% mineral mix, formulated to contain 30% crude protein and offered in an amount of 0.5 kg/animal/day. The animals were kept in 10 ha pastures covered with *Brachiaria decumbens* Stapf. To estimate economic viability, both the profit margin and the return on invested capital were considered. Income was calculated by multiplying the equivalent carcass profit (arrobas, worth R\$50.00) by the number of calves, while costs included the price of the supplement (between R\$0.47 and R\$0.70/kg), labor, and depreciation of the facilities. The results showed that the cost of the supplement represented the largest proportion of expenses in the process. However, except in the case of the DEC treatment, the increase in BW of the supplemented calves compensated for these disbursements, generating

positive net profit margins. Specifically, the ENE group stood out for presenting a BW differential of 25.40 kg at weaning compared to the control group, which represented a positive profitability of R\$8.62 per calf. Furthermore, the ENE treatment is viable until the supplement represents 84.3% of the cost per kg of calf, showing a wide margin of economic security. Regarding the return on invested capital, for every R\$1.00 applied in supplementation, a return of between R\$6.21 and R\$6.42 was obtained in the ENE and FEB treatments, respectively. In conclusion, supplementation started in January proves to be the strategy with the greatest economic-productive balance among the options evaluated.

**Keywords:** Profitability; Return; Supplementation.

## Análisis económico de la suplementación de bovinos con diferentes fuentes de proteína en la transición seca-lluvias

### *Economic analysis of cattle supplementation with different protein sources during the dry-rainy transition*

Miled Yuliana Barrero-Moreno<sup>1\*</sup>

Mônica Lopes-Paixão<sup>2</sup>

Román Maza-Ortega<sup>3</sup>

- 1 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0008-5425-5734
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Ciencias Pecuarias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de Pamplona. Grupo de Investigación Ruminantia, Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Pamplona, Colombia. ORCID: 0000-0002-7925-2264

#### \*Autor de correspondencia

miled.barrero@unillanos.edu.co

### Resumen

Este estudio evaluó la viabilidad económica de la suplementación de bovinos de carne con distintas fuentes proteicas durante la transición de la época seca a la lluviosa. Fueron utilizados 20 bovinos machos, no castrados, con edad y peso corporal promedio inicial de 15 meses y 258,10 kg, respectivamente, distribuidos en cuatro tratamientos: mezcla mineral (MM), torta de soya (SBM), gluten de maíz 60% PB (GLM), harina de maní (FAM) y un grupo auto control (AC) suplementado con salvado de trigo y urea. La suplementación se ofreció a razón de 200 g de proteína/animal/día, y fue evaluado el peso corporal inicial y final, ganancia media diaria de peso (GMD) y ganancia total (GT). La suplementación con gluten de maíz y torta de soya resultó más rentable, mientras que la mezcla mineral presentó el menor retorno sobre la inver-

sión. Estos hallazgos sugieren que la selección de la fuente proteica influye en el desempeño productivo y la rentabilidad de la suplementación en bovinos en pastoreo, lo que resalta la importancia de elegir estrategias nutricionales adecuadas para mejorar la eficiencia productiva en sistemas de ganadería extensiva. El gluten de maíz 60% PB genera el mayor aumento de peso, pero su alto costo puede limitar su rentabilidad. En cambio, el salvado de trigo con urea es la opción más económica, logrando un 27,3% más de ganancia de peso que la mezcla mineral. Esto demuestra que los productores pueden mejorar la eficiencia de engorde sin incurrir en costos elevados. Los productores deben elegir el suplemento en función del equilibrio entre inversión y beneficio esperado. En conclusión, la suplementación con fuentes de proteína mejora el rendimiento productivo de los bovinos en pastoreo durante la transición de la época seca a la lluviosa.

**Palabras clave:** Consumo; Desempeño; Ganancia de peso; Maíz; Rentabilidad; Suplementación.

### Abstract

This study evaluated the economic viability of supplementing beef cattle with different protein sources during the transition from the dry to the rainy season in a humid climate. Twenty uncastrated male cattle, with an average age and body weight of 15 months and 258.10 kg, respectively, were distributed among four treatments: mineral mixture (MM), soybean meal (SBM), corn gluten meal 60% CP (GLM), peanut meal (PMM), and a self-control group (AC) supplemented with wheat bran and urea. Supplementation was offered at a rate of 200 g of protein/animal/day, and initial and final body weight, average daily gain (ADG), and total gain (TG) were assessed. Supplementation with corn gluten meal and soybean meal was most cost-effective, while the mineral mixture presented the lowest return on investment. These findings suggest that protein source selection influences productive performance and the profitability of supplementation in grazing cattle, highlighting

the importance of choosing appropriate nutritional strategies to improve productive efficiency in extensive livestock systems. Corn gluten meal (60% CP) generates the greatest weight gain, but its high cost may limit its profitability. In contrast, wheat bran with urea is the most economical option, achieving 27.3% more weight gain than the mineral mixture. This demonstrates that producers can improve efficiency by fattening without

incurring high costs. Producers should choose the supplement based on the balance between investment and expected benefit. In conclusion, protein supplementation improves the productive performance of grazing cattle during the transition from the dry to the rainy season.

**Keywords:** Consumption; Corn; Performance; Profitability; Supplementation; Weight gain.



## Relación niveles séricos de hormona antiMülleriana, reserva ovárica, progesterona y producción de embriones in vitro en búfalos Mürrah y Mediterránea

*Relationship between serum levels of anti-Müllerian hormone, ovarian reserve, progesterone and in vitro embryo production in Mürrah and Mediterranean buffaloes*

Alejandra Ramirez-Peña<sup>1\*</sup>

Diego Armando Riveros-Pinilla<sup>2</sup>

1 Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Maestría en Sistemas Sostenibles en Salud y Producción Animal Tropical, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0001-6193-3101

2 Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Doctorado en Ciencias Agrarias, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0003-0546-1618.

### \*Autor de correspondencia

alejandra.ramirez.pena@unillanos.edu.co

## Resumen

En el trópico, la reproducción de búfalos es afectada por épocas de sequía y lluvias, traducidas en bajas tasas de concepción, menos folículos primordiales, susceptibilidad de ovocitos a maduración y fertilización *in vitro* (FIV). Además, la investigación sobre hormona antiMülleriana (AMH) en búfalos es limitada. Este estudio pretende relacionar niveles séricos de AMH con reserva ovárica (RO), progesterona (P4) y producción de embriones *in vitro* (PEIV). Se evaluó RO, [AMH], P4, cantidad de oocitos fertilizados de 2 a 3mm, número de blastocistos al día 7. Se realizó conteo de folículos antrales (2 a 3mm), (4 a 10mm) y > 10mm. Se determinó la [AMH], utilizando un kit comercial de ELISA y la [P4], por radioinmunoensayo usando un kit comercial (Coat-a-count, Siemens Healthcare Diagnostics, Los Ángeles, CA). Se utilizaron protocolos de EMBRIOTEC SAS para la PEIV. Para el análisis estadístico se realizó ANOVA de un factor, prueba de Tukey y de Brown-Forsythe,

correlación bi variada de Pearson, prueba de chi cuadrado y análisis de regresión. Diferencias estadísticas fueron determinadas con  $P < 0,05$ , utilizando el programa IBM® SPSS® Statistics. Se encontró correlación significativa  $> 0,4$  y  $P < 0,05$  de [AMH] con: RO, folículos de 2 a 3 mm y de 4 a 10mm, oocitos 2-3 mm recuperados y fertilizados y % blastocistos al día 7, así como correlaciones inversas  $< -0,6$  y  $P < 0,05$  de [P4] con: [AMH] y folículos de 2 a 3mm. Se encontró asociación entre el grupo etario y recuento de blastocistos grado II ( $= 9,443$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0,05$ ). Se concluye que la RO presenta diferencias significativas acorde al grado de [AMH]. En cuanto a los oocitos recuperados y fertilizados, se estableció una alta correlación con [AMH] (76%), con folículos de 2 a 3mm (90%) y folículos de 4 a 10mm (62%) y en las mediciones de [P4] se encontró correlaciones significativamente negativas con [AMH] (-77%) y folículos de 2 a 3mm (61%).

**Palabras clave:** Búfalos; Folículos antrales; Oocitos; Reproducción.

## Abstract

In the tropics, buffalo reproduction is affected by periods of drought and rainfall, resulting in low conception rates, fewer primordial follicles, oocyte susceptibility to maturation and in vitro fertilization (IVF). In addition, research on anti-Müllerian hormone (AMH) in buffalo is limited. This study aims to relate serum AMH levels with ovarian reserve (RO), progesterone (P4) and in vitro embryo production (IVEP). RO, [AMH], P4, number of oocytes fertilized from 2 to 3mm, number of blastocysts at day 7 were evaluated. Antral follicle counts (2 to 3 mm), (4 to 10 mm) and > 10mm were performed. [AMH] was determined using a commercial ELISA kit and [P4] was determined by radioimmunoassay using a commercial kit (Coat-a-count, Siemens Healthcare Diagnostics, Los Angeles, CA). EMBRIOTEC SAS protocols were used for IVPS. For the statistical analysis, one-factor ANOVA, Tukey and Brown-Forsythe tests, Pearson's bivariate correlation, chi-square test, and

regression analysis were performed. Statistical differences were determined with  $P < 0.05$  using the IBM® SPSS® Statistics program. A significant correlation was found with  $> 0.4$  and  $P < 0.05$  of [AMH] with: RO, follicles from 2 to 3 mm and from 4 to 10 mm, oocytes 2-3 mm recovered and fertilized and %blastocysts at day 7, as well as inverse correlations  $< -0.6$  and  $P < 0.05$  of [P4] with: [AMH] and follicles from 2 to 3 mm. An association was found between the age group and grade II blastocyst count ( $X^2=9.443$ ,  $df=4$ ,  $p=0.05$ ). It is concluded

that the RO presents significant differences according to the degree of [AMH]. Regarding the recovered and fertilized oocytes, a high correlation was established with [AMH] (76%), with follicles from 2 to 3 mm (90%) and follicles from 4 to 10 mm (62%) and in the measurements of [P4] significantly negative correlations were found with [AMH] (-77%) and follicles from 2 to 3 mm (61%).

**Keywords:** Antral follicles; Buffaloes; Oocytes; Reproduction.

## Desempeño productivo de bovinos de carne suplementados con fuentes de bajo tenor proteico durante la época seca

### *Productive performance of beef cattle supplemented with low protein sources during the dry season*

Laura Alexandra Salamanca-Valencia<sup>1\*</sup>

Mônica Lopes-Paixão<sup>2</sup>

Román Maza-Ortega<sup>3</sup>

- 1 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0004-2639-9168
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Ciencias Pecuarias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de Pamplona. Grupo de Investigación Ruminantia, Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Pamplona, Colombia. ORCID: 0000-0002-7925-2264

#### \*Autor de correspondencia

lasalamanca@unillanos.edu.co

### Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar los efectos de diferentes fuentes de bajo tenor proteico sobre el desempeño productivo y características nutricionales de bovinos de carne durante la época seca. Fueron empleados 20 bovinos Nelore no castrados con edad y peso corporal medio inicial de 10 meses y  $254,70 \pm 24,04$  kg, respectivamente. Los animales fueron distribuidos según un diseño completamente aleatorio a uno de cinco tratamientos (cuatro repeticiones por tratamiento) como se describe a seguir: HGM, harina de gluten de maíz + harina de trigo + urea; HTU, harina de trigo + urea; FTO, frijol triturado; FEN, frijol entero y; HAU, harina de arroz + urea. Los suplementos fueron ofrecidos en cantidad de 1 kg/animal/día. Los animales fueron manejados en 2 hectáreas

divididas en 5 potreros cubiertos uniformemente por *Brachiaria decumbens* y provistos de comederos y bebederos. Fue detectada diferencia entre animales recibiendo HTU (0,676 kg/día) y FTO (0,432 kg/día), mientras que los otros tres tratamientos no tuvieron diferencias significativas en el consumo siendo HGM (0,571 kg/día), FEN (0,506 kg/día) y HAU (0,614 kg/día). Bovinos recibiendo FTO presentaron la menor ganancia de peso comparado con los demás tratamientos. Los animales que recibieron HTU y HAU mostraron ganancias promedio de 168,44 (33%) y 108,16 (21%) g/animal/día respectivamente, mayores que animales suplementados con FEN. En conclusión, la suplementación con frijol triturado compromete el desempeño productivo de bovinos de carne en pastoreo.

**Palabras clave:** *Brachiaria decumbens*; Frijol triturado, Nelore.

### Abstract:

The objective of this study was to evaluate the effects of different low-protein sources on the productive performance and nutritional characteristics of beef cattle during the dry season. Twenty uncastrated Nelore cattle with an initial age and average body weight of 10 months and  $254.70 \pm 24.04$  kg, respectively, were used. The animals were distributed according to a completely randomized design to one of five treatments (four replicates per treatment) as follows: HGM, corn gluten meal + wheat flour + urea; HTU, wheat flour + urea; FTO, crushed beans; FEN, whole beans; and HAU, rice flour + urea. Supplements were offered at 1 kg/animal/day. The animals were managed on 2 hectares divided into 5 paddocks evenly covered with *Brachiaria decumbens* and provided with feeders and waterers. A difference was detected between animals receiving HTU (0.676 kg/day) and FTO (0.432 kg/day), while the other three treatments did not have significant differences in intake being HGM (0.571 kg/day), FEN (0.506 kg/day) and HAU (0.614 kg/day). Cattle receiving FTO showed the lowest

weight gain compared to the other treatments. Animals receiving HTU and HAU showed average gains of 168.44 (33%) and 108.16 (21%) g/animal/day respectively, higher than animals supplemented with FEN. In conclusion, supplementation with

crushed beans compromises the productive performance of grazing beef cattle.

**Keywords:** *Brachiaria decumbens*; Crushed beans, Performance.

## Evaluación de activadores a nivel oocitario en procesos de partenogénesis

### *Evaluation of oocyte-level activators in parthenogenesis processes*

Kelly Alejandra López-Rojas<sup>1\*</sup>  
Briyith Tatiana Arias-Vanegas<sup>1</sup>

- 1 Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0006-5565-6180
- 2 Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0004-8376-3798

#### **\*Autor de correspondencia**

kelly.lopezr@campusucc.edu.co

### Resumen

La activación o "fertilización a nivel oocitario" tiene que ser un procedimiento eficaz para garantizar el fomento de los programas de clonación. Se ha demostrado que el estroncio activa eficazmente los ovocitos de ratón para los procedimientos de transferencia nuclear, al igual que la ionomicina, sin embargo, no existe una amplia información sobre estos activadores artificiales en ovocitos bovinos durante la partenogénesis. Siendo este un tipo de reproducción en la que un nuevo individuo se desarrolla a partir de un óvulo no fertilizado. Esto implica un desarrollo y crecimiento de un solo gameto, generalmente un oocito, para formar un nuevo organismo sin la necesidad de fusión con un gameto masculino. Dado que sólo hereda los genes de la madre, el nuevo individuo tendrá una copia idéntica del material genético de su progenitora. Este estudio de tipo experimental y correlacional, se desarrolló en un laboratorio ubicado en el municipio de Restrepo, Meta. Se obtuvieron los ovarios bovinos de una planta de beneficio, se les realizó la aspiración del fluido folicular para obtener oocitos inmaduros de folículos entre 3 a 6 mm. El proceso de maduración se desarrolló en una incubadora a 5% CO<sub>2</sub> y 37°C durante 18-24

h. Se establecieron dos grupos (G1 y G2) experimentales y un control (G3), cada G tuvo un n=50 oocitos. Los oocitos del G1 fueron activados con 10 mM de ErCl<sub>2</sub> por 5 h (M)<sup>1</sup>, los de G2 con 5M de Ionomicina de Ca por 4 min y los del G3 con 7% de Etanol. La evaluación de las tasas de clivaje y producción de blastocistos. El análisis estadístico empleado fue un ANOVA con un nivel de significancia ( $p < 0,05$ ) entre los activadores artificiales del oocito, tasas de clivaje y blastocistos. Las tasas de clivaje fueron: G1= 88%a (44/50), G2= 78%a (39/50) y G3=54% (27/50) y la producción de blastocistos fueron: G1= 61,36%a (27/44), G2= 58,97%a (23/39) y G3= 48,15%b (13/27). La ErCl<sub>2</sub> y la Ionomicina son activadores que pueden garantizar resultados factibles en biotecnologías enfocadas en la producción de embriones bovinos por partenogénesis.

**Palabras clave:** Clonación; Gametos; Reproducción.

### Abstract

Oocyte-level activation or fertilization must be an effective procedure to ensure the advancement of cloning programs. Strontium has been shown to effectively activate mouse oocytes for nuclear transfer procedures, as has ionomycin; however, there is little information on these artificial activators in bovine oocytes during parthenogenesis. This is a type of reproduction in which a new individual develops from an unfertilized egg. This involves the development and growth of a single gamete, usually an oocyte, to form a new organism without the need for fusion with a male gamete. Since it only inherits genes from its mother, the new individual will have an identical copy of its parent's genetic material. This is an experimental and correlational study, conducted in a laboratory located in the municipality of Restrepo, Meta. Bovine ovaries were obtained from a processing plant, and follicular fluid was aspirated to obtain immature oocytes from follicles between 3 and 6 mm. The maturation process was carried out in an

incubator at 5% CO<sub>2</sub> and 37 °C for 18-24 h. Two experimental groups (G1 and G2) and a control (G3) were established, each G having n = 50 oocytes. Oocytes from G1 were activated with 10 mM ErCl<sub>2</sub> for 5 h (M)<sub>1</sub>, those from G2 with 5M Ca-Ionomycin for 4 min and those from G3 with 7% Ethanol. Cleavage rates and blastocyst production were evaluated. The statistical analysis used was an ANOVA with a significance level ( $p < 0.05$ ) between artificial oocyte activators, cleavage rates and

blastocysts. The cleavage rates were: G1=88%a (44/50), G2=78%a (39/50) and G3=54% (27/50) and the blastocyst production were: G1=61.36%a (27/44), G2=58.97%a (23/39) and G3=48.15%b (13/27). ErCl<sub>2</sub> and Ionomycin are activators that can guarantee feasible results in biotechnologies focused on the production of bovine embryos by parthenogenesis.

**Keywords:** Cloning; Gametes; Reproduction.

## Producción y comercialización de sales mineralizadas para rumiantes: modelo de emprendimiento para el desarrollo rural y la sostenibilidad

*Production and commercialization of mineralized salts for ruminants: an entrepreneurial model for rural development and sustainability*

Laura Álvarez-Palomino<sup>1\*</sup>  
José Luis Castellanos-Prada<sup>2</sup>

- 1 Fundación Universitaria Agraria de Colombia. Programa de Especialización en Gestión de Agronegocios, Facultad de Administración Financiera y de Sistemas, Bogotá, Colombia. ORCID: 0000-0002-7707-2817
- 2 Universidad Industrial de Santander. Programa de Zootecnia, Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia, Málaga, Colombia. ORCID: 0009-0007-1352-0661

### \*Autor de correspondencia

alvarez.laura2@uniagraria.edu.co

## Resumen

Este proyecto contempla la viabilidad de establecer una empresa para producir y comercializar sales mineralizadas para ganado en la provincia de García Rovira, atendiendo así la necesidad de mejorar la nutrición animal y la rentabilidad de las producciones. Actualmente en la región, los productores enfrentan diversos desafíos en los modelos de desarrollo productivo, entre ellos el más destacado son los altos costos de insumos junto con una pobre suplementación mineral, sumado a ello en la región no existen empresas propias que se dediquen a la fabricación de suplementos minerales que promuevan el bienestar a través de la nutrición mineral, lo que afecta la productividad y la sostenibilidad del sector. La metodología utilizada tuvo un componente de investigación mixto, con un enfoque estadístico exploratorio a través de la técnica de la observación y un estudio descriptivo aplicando las técnicas de la encuesta a través de la recolección, sistematización, análisis y divulgación de datos, apoyado de un estudio de

mercado, análisis técnico y evaluación financiera. Se entregaron cuestionarios a productores de ganado y proveedores de insumos agrícolas donde se encontró la demanda potencial y otros determinantes de decisión de compra empresarial. Junto a esto, se realizó un análisis de datos descriptivos junto con proyecciones de costos, márgenes de ganancia y estimación del retorno sobre la inversión. La empresa propuso la rotación de 3 productos de concentraciones de minerales óptimas para el desarrollo nutricional en los animales, así mismo el 87% de los ganaderos que estaban dispuestos a apoyar la iniciativa declararon estar influenciados por el regionalismo y la asistencia técnica ofrecida. Se determinó una demanda mínima mensual de 9544 kg de sal mineralizada para la región, junto con la calidad del producto y el soporte técnico como factores decisivos en la preferencia de la oferta. El negocio es financieramente viable con una tasa interna de retorno del 13.13% en promedio de 5 años y un margen de utilidad neta del 25%, garantizando la sostenibilidad del negocio y el beneficio para el desarrollo rural a través de la creación de empresas agropecuarias.

**Palabras clave:** Empresa; Nutrición animal; Rentabilidad; Suplementación.

## Abstract

This project considers the feasibility of establishing a company to produce and market mineralized salts for livestock in the province of García Rovira, thus addressing the need to improve animal nutrition and production profitability. Currently, producers in the region face various challenges in their productive development models, the most notable of which are high input costs coupled with poor mineral supplementation. Furthermore, there are no companies in the region dedicated to the manufacture of mineral supplements that promote well-being through mineral nutrition, which affects the productivity and sustainability of the sector. The methodology used included a mixed research component, with an exploratory statistical approach using observational techniques and

a descriptive study applying survey techniques through data collection, systematization, analysis, and dissemination, supported by a market study, technical analysis, and financial evaluation. Questionnaires were distributed to livestock producers and agricultural input suppliers, which identified potential demand and other determinants of business purchasing decisions. In addition, a descriptive data analysis was conducted, along with cost projections, profit margins, and estimates of return on investment. The company proposed rotating three products with optimal mineral concentrations for the animals' nutritional development. 87% of the farmers willing to support the initia-

tive stated they were influenced by regionalism and the technical assistance offered. A minimum monthly demand of 9,544 kg of mineralized salt was determined for the region, along with product quality and technical support as decisive factors in choosing the supply. The business is financially viable with an average 5-year internal rate of return of 13.13% and a net profit margin of 25%, ensuring business sustainability and benefiting rural development through the creation of agricultural businesses.

**Keywords:** Animal Nutrition; Business; Profitability; Supplementation.



## Desempeño productivo y parámetros ruminales de bovinos de carne suplementados con diferentes fuentes de proteína en la época de lluvias

### *Productive performance and ruminal parameters of beef cattle supplemented with different protein sources during the rainy season*

Saúl Esteban Ortiz-Galindo<sup>1\*</sup>

Mônica Lopes-Paixão<sup>2</sup>

Deilen Sotelo-Moreno<sup>3</sup>

- 1 Universidad de los Llanos. Medicina Veterinaria y Zootecnia, Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: [0009-0003-0228-5986](https://orcid.org/0009-0003-0228-5986)
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Ciências Pecuárias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: [0000-0002-4282-8864](https://orcid.org/0000-0002-4282-8864)

### \*Autor de correspondencia

[seortiz@unillanos.edu.co](mailto:seortiz@unillanos.edu.co)

## Resumen

La finalidad del trabajo experimental fue evaluar la digestibilidad total y parcial de los tratamientos planteados en diferentes puntos del tracto gastrointestinal de bovinos, para este se utilizaron 5 novillos cruzados Holstein × cebú, con un peso promedio de 196,2 kg, estos con fístulas a nivel del rumen, abomaso y esófago. A los animales se les suministraron tratamientos con diferentes fuentes de proteína, siendo 4 fórmulas: harina de gluten de maíz 21% CP + salvado de trigo + urea (FGM); frijoles + salvado de trigo + urea (FEI); salvado de trigo + urea (FTR) y salvado de arroz + urea (FAR); y el animal restante no se suplementó. Se realizó el experimento en cinco potreros de 0,4 hectárea cada uno, cubiertos con *Brachiaria*

*decumbens* Stapf., cada uno con su respectivo bebedero y comedero. Fueron trabajados durante 14 días los animales, realizando el suministro del indicador (15 gr óxido crómico) a partir del tercer día, hasta el día 12, siendo suministrado el indicador por vía ruminal a las 12:00 horas del día. Fueron tomadas muestras del líquido fecal y abomasal, recolectadas entre el día 8 y 14 del período experimental siguiendo la distribución: día 8 (18:00 h), día 9 (16:00 h), día 10 (14:00 h), día 11 (12:00 h), día 12 (10:00 h), día 13 (8:00 h) y día 14 (6:00 h). Las heces fueron colectadas directamente del recto de los animales en cantidades de 200 gr y aproximadamente 500 mL de líquido abomasal. Las muestras de forraje fueron tomadas de la fístula esofágica. Fue analizado el tenor de materia seca (MS), materia orgánica (MO), nitrógeno total, extracto etéreo (EE) y en las muestras de alimentos los contenidos de fibra detergente ácida (FDA). Fue observada una mejor digestión de la materia seca de la dieta control, pero con una menor ingesta y tasa de paso de MS, sin significancia estadística. En el caso del EE hubo una diferencia estadística entre el tratamiento con salvado de trigo (3,5% EE) en comparación con la dieta con frijol (1,62% EE) en el consumo. Los tratamientos FEI y FAR fueron superiores en digestibilidad en comparación con el resto de los tratamientos. La dieta de frijol con alto porcentaje de este mismo en la suplementación (60% de suplementación) compromete la digestibilidad en los novillos, demostrando una limitación para su uso. En el experimento se obtuvieron resultados interesantes sobre el rendimiento de los suplementos en su digestibilidad, pero sin significancias estadísticas.

**Palabras claves:** Digestibilidad; Materia Seca; Rumen; Tasa de paso.

## Abstract

The purpose of the experimental work was the evaluation of the total and partial digestibility of the treatments proposed in different points of the gastrointestinal tract of the cattle, for this purpose 5 holstein-zebu crossbred steers were

used, with an average weight of 196.2 kg, these were fistulas at the rumen, abomasum and esophagus level. The animals were given treatments with different protein sources, being 4 formulas, these were: corn gluten meal 21% CP + wheat bran + urea (FGM); beans + wheat bran + urea (FEI); wheat bran + urea (FTR) and rice bran + urea (FAR); and the remaining animal was not supplemented. The experiment was carried out in five paddocks of 0.4 hectares, with *Brachiaria decumbens* Stapf. forage, each one with its respective drinking and feeding trough. The animals were worked for 14 days, supplying the indicator (15 gr chromic oxide) from the third day until the twelfth day, being supplied the indicator by ruminal route at noon of the day. Samples of fecal and abomasal liquid were collected between the eighth and fourteenth day of the experimental period following the distribution: day 8 (18:00 h), day 9 (16:00 h), day 10 (14:00 h), day 11 (noon h), day 12 (10:00 h), day 13 (8:00 h) and day 14 (6:00 h). Feces were collected directly from the rectum of the animals in quantities of 200 g and approximately 500 mL of abomasal

fluid; forage samples were taken from the esophageal fistula. The samples were analyzed for dry matter (DM), organic matter (OM), total nitrogen and ethereal extract (EE), and the feed samples for acid detergent fiber (FDA) content. A better digestion of dry matter was obtained in the control animal, but with a lower intake and rate of DM passage, without statistical significance. In the case of EE, there was a statistical difference between the wheat bran treatment (3.5% EE) compared to the bean diet (1.62% EE) in intake. The FEI and FAR treatments were more digestible than the other treatments. The bean diet with a high percentage of beans in the supplementation (60% supplementation) compromised digestibility in steers, demonstrating a limitation for its use. In the experiment, interesting results were obtained on the performance of the supplements in terms of their digestibility, but they were without statistical significance.

**Keywords:** Digestibility; Dry matter; Passage rate; Rumen.

## Aplicación de 600 UI de eCG en receptoras de embriones como estrategia para incrementar la respuesta luteal

### *Application of 600 IU of eCG in embryo recipients as a strategy to increase luteal response*

Luisa Fernanda Villamil<sup>1\*</sup>  
Luis Alfonso Villegas-Ríos<sup>2</sup>

- 1 Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia. ORCID: [0009-0006-4659-4109](https://orcid.org/0009-0006-4659-4109)
- 2 Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia.

#### **\*Autor de correspondencia**

[luisa.villamil@campusucc.edu.co](mailto:luisa.villamil@campusucc.edu.co)

## Resumen

La respuesta luteal (RL) en receptoras de embriones es una limitante para los programas de transferencias de embriones (TE), se han evaluado diversas hormonas para solucionar esta problemática, para esto surgió el objetivo de evaluar la aplicación de la gonadotropina coriónica equina (eCG) en dosis mayores como estrategia fisiológica para mejorar el tamaño del folículo dominante, pero sin que se desarrolle un quiste folicular (>25 mm), y se pueda mejorar así la RL. El estudio se desarrolló en un sistema de producción bovino, ubicado en Castilla La Nueva, Meta, Colombia. Se seleccionaron 120 novillas de raza Brahman, se les insertó un dispositivo intravaginal (DIV) impregnado con 0,6 g de progesterona que permaneció insertado durante 7 días. Inmediatamente después de insertar el DIV (día 0), se aplicó intramuscularmente 2 mg de benzoato de estradiol. Al retiro del DIV (día 7), se aplicó 0,150 mg de D-cloprostenol por vía intramuscular. Las novillas se distribuyeron aleatoriamente en tres tratamientos (n=40) para recibir las aplicaciones de eCG en diferentes concentraciones por vía intramuscular. Los tratamientos fueron: T1, 200 UI de eCG; T2, 400 UI de eCG y T3,

600 UI de eCG. La RL se determinó 7 días posovulación, con la presencia de un cuerpo lúteo mayor a 10 mm en uno de los dos ovarios, ese mismo día se realizó la TE a cada receptora. Se efectuó comparación de proporciones independientes, entre tratamientos, mediante ANOVA, y las diferencias estadísticas significativas a partir del valor de  $p < 0.05$ . Los porcentajes de RL fueron: T1: (82,5%a; 33/40), T2: (95,3%b; 38/40) y T3: (97,5%b; 39/40). En conclusión, la aplicación de eCG tiene un efecto positivo sobre la RL en receptoras de embriones, pero al incrementar la dosis a 600 UI no se evidenció una significancia en comparación con la dosis de 400 UI, pero si con la dosis de 200 UI, por esto en relación costo beneficio la concentración ideal para generar una viable RL es 400 UI de ECG en vez de 600 UI de ECG en programas de biotecnología reproductiva.

**Palabras clave:** Blastocisto; Bovinos; Fertilidad; Hormona.

## Abstract

Luteal response (LR) in embryo recipients is a limitation for embryo transfer (ET) programs. Various hormones have been evaluated to solve this problem. For this, the objective of evaluating the application of equine chorionic gonadotropin (eCG) at higher doses as a physiological strategy to improve the size of the dominant follicle, but without the development of a follicular cyst (>25 mm), and thus improve LR, arose. The study was developed in a bovine production system, located in Castilla La Nueva, Meta, Colombia. 120 Brahman heifers were selected and an intravaginal device (IVD) impregnated with 0.6 g of progesterone was inserted for 7 days. Immediately after inserting the IVD (day 0), 2 mg of estradiol benzoate was applied intramuscularly. At IVF withdrawal (day 7), 0.150 mg of D-cloprostenol was administered intramuscularly. Heifers were randomly assigned to three treatments (n=40) to receive eCG applications at different concentrations intramuscularly. Treatments were: T1, 200 IU of eCG; T2, 400 IU of eCG; and T3, 600 IU of eCG. RL was determined 7 days post-ovulation,

with the presence of a corpus luteum greater than 10 mm in one of the two ovaries. On the same day, TE was performed on each recipient. Independent proportions were compared between treatments using ANOVA, and statistically significant differences were determined using a p value of  $<0.05$ . The RL percentages were: T1: (82.5%; 33/40), T2: (95.3%; 38/40) and T3: (97.5%; 39/40). In conclusion, the application of eCG has a positive

effect on RL in embryo recipients, but when increasing the dose to 600 IU, a significance was not evident compared to the dose of 400 IU, but yes with the dose of 200 IU, therefore in relation cost benefit the ideal concentration to generate a viable RL is 400 IU of ECG instead of 600 IU of ECG in reproductive biotechnology programs.

**Keywords:** Blastocyst; Bovine; Fertility; Hormone.

## Efecto de la suplementación de sales proteinadas sobre la calidad oocitaria y producción de embriones *in vitro*

### Effect of protein-enriched salt supplementation on oocyte quality and *in vitro* embryo production

Tania Díaz-Pardo<sup>1</sup>

Zamir Pérez-Roa<sup>2\*</sup>

Deilen Paff Sotelo-Moreno<sup>3</sup>

- 1 Universidad de los Llanos. Grupo de investigación Ruminantia, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0002-2602-0248
- 2 Universidad de los Llanos. Grupo de investigación Ruminantia, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0007-8380-8089
- 3 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Departamento de Producción Animal, Villavicencio, Colombia.

#### \*Autor de correspondencia

[zjperez@unillanos.edu.co](mailto:zjperez@unillanos.edu.co)

### Resumen

La producción de embriones bovinos *in vitro* (PIVE) ha permitido explorar un mejor potencial reproductivo de las hembras bovinas, siendo una biotecnología ampliamente usada en la multiplicación de animales con alto potencial productivo. A pesar de todos los avances realizados en los últimos años en PIVE existe una baja eficiencia en los procesos de selección de oocitos ya que tan solo cerca del 40% producen embriones viables luego de ser madurados y fertilizados *in vitro*. Por esto, en los últimos años se han venido desarrollando investigaciones enfocadas hacia la aplicación de métodos que favorezcan mejorar la competencia ovocitaria en ganado bovino, por esto el objetivo de este estudio será evaluar el efecto de la administración de sales proteinadas en donantes BON

sobre la producción de embriones *in vitro*. Se decidió evaluar el efecto de la administración de sales proteinadas sobre la calidad oocitaria de donantes BON. Se seleccionarán donantes BON (n=28), sin patologías reproductivas y condición corporal (3/5). Al grupo experimental (T=14) se les administrará 200 g diarios de sal proteinada (Somex Reproducción 30-90®), durante 45 días antes de la sesión de aspiración folicular, al grupo control (C=14) 200 g de sal mineralizada 8% de P no proteinada. Los oocitos y embriones se cultivarán en todos los procesos de manera individual para cada donante. La competencia ovocitaria será evaluada mediante el uso de la tinción del azul brillante de cresilo. Los datos se analizarán utilizando estadística descriptiva usando la media  $\pm$  desviación estándar como medidas de tendencia central. Se aplicará la prueba de t de Student (0,05). Se utilizará el software IBM-SPSS-26.

**Palabras clave:** Competencia ovocitaria; *in vitro*; Raza; Suplementación.

### Abstract

The production of bovine embryos *in vitro* (PIVE) has allowed to explore a better reproductive potential of bovine females, being a biotechnology widely used in the multiplication of animals with high productive potential. Despite all the advances made in recent years in PIVE, there is a low efficiency in the oocyte selection processes since only about 40% produce viable embryos after being matured and fertilized *in vitro*. For this reason, in recent years research has been developed focused on the application of methods that favor improving oocyte competence in cattle, so the objective of this study will be to evaluate the effect of the administration of protein salts in BON donors on the production of embryos *in vitro*. It was decided to evaluate the effect of the administration of protein salts on the oocyte quality of BON donors. BON donors (n = 28), without reproductive pathologies and body condition (3/5) will be selected. The experimental group (T=14) will be administered 200 g daily of protein salt (Somex

Reproducción 30-90®), for 45 days before the follicular aspiration session, the control group (C=14) 200 g of mineralized salt 8% non-protein P. The oocytes and embryos will be cultured in all processes individually for each donor. Oocyte competence will be assessed by using brilliant cresyl blue staining. The data will be analyzed using de-

scriptive statistics using the mean  $\pm$  standard deviation as measures of central tendency. The Student t test (0.05) was applied. The IBM-SPSS-26 software will be used.

**Keywords:** Oocyte competition; in vitro; Race; Supplementation.

## Frecuencia de endoparásitos y ectoparásitos en bovinos en el Sur del Meta

### Frequency of endoparasites and ectoparasites in cattle in the South of Meta

David A. Gómez-Beltrán<sup>1\*</sup>  
Wilson David Rangel-García<sup>2</sup>  
Jaime Andrés Cubides-Cárdenas<sup>3</sup>

- 1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: 0000-0002-3223-1159
- 2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia.
- 3 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia.

#### \*Autor de correspondencia

dagomez@agrosavia.co

### Resumen

El seguimiento sanitario y productivo en ganadería es clave para optimizar la salud animal y la productividad. Los endoparásitos y ectoparásitos pueden afectar el crecimiento y el desempeño de los terneros, lo que resalta la importancia de evaluar su dinámica en distintos sistemas de producción. En este estudio se analiza la presencia de estos parásitos en bovinos de seis fincas ubicadas en Vista Hermosa, Mesetas y La Uribe (Meta) durante el periodo 2023-2024. Se realizaron muestreos en 130 animales en 2023 y 29 en 2024. Las muestras fecales fueron analizadas mediante la técnica de flotación con solución de McMaster para la cuantificación de huevos por gramo (HPG), y los ectoparásitos fueron cuantificados mediante inspección directa. Las pruebas se realizaron en el laboratorio especializado de AGROSAVIA en Tibaitatá, siguiendo protocolos estandarizados. Los resultados muestran un aumento en la frecuencia de *Eimeria* sp. de aproximadamente 20% en 2023 a casi 50% en 2024. De manera similar, *Strongyli-*

*da* incrementó su prevalencia de menos del 20% en 2023 a cerca del 50% en 2024. En el caso de *Strongyloides*, los casos positivos aumentaron de aproximadamente 5% en 2023 a 20% en 2024. Se detectó una frecuencia del 0% para *Moniezia* sp., *Nematodirus* sp., *Buxtonella* sp. y *Dyctiocaulus* sp., lo que sugiere una baja carga parasitaria en los sistemas evaluados. Para ectoparásitos, se observaron variaciones significativas entre años. Algunas fincas redujeron su carga parasitaria de 5 a 1, mientras que en otras aumentó de 3 a casi 5. La infestación por garrapatas se redujo en algunos sistemas de 40 a 15 garrapatas por animal, mientras que en otros aumentó de 25 a 50. Estos resultados resaltan la importancia de fortalecer las estrategias de control parasitario y el monitoreo continuo en los sistemas evaluados para mejorar la salud animal y la eficiencia productiva.

**Palabras clave:** Bovinos; Ectoparásitos; Endoparásitos; Meta; Salud animal.

### Abstract

Health and productivity monitoring in livestock farming is essential for optimizing animal health and production efficiency. Endoparasites and ectoparasites can negatively impact calf growth and performance, highlighting the importance of assessing their dynamics across different production systems. This study analyzes the presence of these parasites in cattle from six farms located in Vista Hermosa, Mesetas, and La Uribe (Meta) during the 2023-2024 period. A total of 130 animals were sampled in 2023 and 29 in 2024. Fecal samples were analyzed using the McMaster flotation technique to quantify eggs per gram (EPG), while ectoparasites were quantified through direct inspection. The tests were conducted at AGROSAVIA's specialized laboratory in Tibaitatá, following standardized protocols. The results show an increase in the prevalence of *Eimeria* sp. from approximately 20% in 2023 to nearly 50% in 2024. Similarly, *Strongylida* prevalence rose from less than 20% in 2023 to around 50% in 2024. In the case of *Strongyloides*, positive cases in-

creased from approximately 5% in 2023 to 20% in 2024. A prevalence of 0% was detected for *Moniezia sp.*, *Nematodirus sp.*, *Buxtonella sp.*, and *Dyctiocaulus sp.*, suggesting a low parasite burden in the evaluated systems. For ectoparasites, significant variations were observed between years. Some farms reduced their parasite load from 5 to 1, while others experienced an increase from 3 to nearly 5. Tick infestation decreased in some

systems from 40 to 15 ticks per animal, while in others, it increased from 25 to 50. These findings highlight the importance of strengthening parasite control strategies and continuous monitoring in the evaluated systems to improve animal health and production efficiency.

**Keywords:** Animal health; Cattle; Ectoparasites; Endoparasites; Meta.



## Evaluación de parámetros de cinética espermática en semen de bovinos criollos colombianos

### *Evaluation of sperm kinetics parameters in semen from Colombian creole cattle*

Eliana Neira-Rivera<sup>1\*</sup>

Fabian L. Rueda<sup>2</sup>

- 1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Grupo de investigación Reproducción Tropical, Mosquera, Colombia. ORCID: 0000-0002-8940-5885
- 2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Grupo de investigación Reproducción Tropical, Mosquera, Colombia. ORCID: 0000-0002-5502-2544

#### **\*Autor de correspondencia**

eneira@agrosavia.co

### Resumen

La evaluación de la cinética espermática y la comprensión de todas sus variables, son aspectos fundamentales para el éxito de las herramientas de biotecnología reproductiva en la ganadería bovina. En el caso de las razas criollas colombianas, la optimización de estos procesos cobra especial relevancia, ya que representan un valioso recurso genético adaptado a condiciones tropicales. Este estudio fue realizado con el objetivo de evaluar parámetros específicos asociados con la cinética espermática en eyaculados frescos de toros de razas criollas colombianas. Para esto, se analizaron en total 230 muestras de semen fresco de las razas criollas: blanco orejinegro (BON; n=28), chino santandereano (CHINO; n=10), hartón del valle (HV; n=79), costeño con cuernos (CCC; n=36), romosinuano (ROMO; n=35) y sanmartinero (SM; n=42). El análisis de la cinética espermática de los eyaculados de bovinos criollos fue realizado utilizando el módulo de bovinos del sistema de análisis de espermatozoides asistido (CASA, SCA MICROPTIC®). Los parámetros incluidos fueron espermatozoides progresivos (PRO), móviles (MOT), velocidad curvilínea (VCL), velocidad

media de la trayectoria (VAP), velocidad en línea recta (VSL). Los análisis de estadística descriptiva (Media  $\pm$  C.V) se realizaron con el software SAS® V.9.4. Los valores para los parámetros generales de cinética fueron los siguientes: En parámetros de progresividad fueron BON: 72.26 $\pm$ 21.03%; CHINO: 63.98 $\pm$ 40.48%; HV 66.33 $\pm$ 30.77%; CCC: 73.05 $\pm$ 22.34%; ROMO: 76.60 $\pm$ 16.48%; y SM: 58.45 $\pm$ 34.14%. Los valores de espermatozoides móviles fueron: 82.28 $\pm$ 18.19% en BON; 67.34 $\pm$ 50.61% en CHINO; 82.24 $\pm$ 21.78% en HV; 89.99 $\pm$ 11.11% en CCC; 91.23 $\pm$ 9.27% en ROMO y 77.56 $\pm$ 19.44% en SM. Los resultados en cinética para VCL ( $\mu$ m/s) fueron: BON 102.72 $\pm$ 21.84; CHINO 102.61 $\pm$ 26.05; HV 98.26 $\pm$ 27.49; CCC 95.02 $\pm$ 19.83; ROMO 104 $\pm$ 19.68 y SM 97.62 $\pm$ 28.26. En VSL ( $\mu$ m/s) para BON 26.35 $\pm$ 27.38; CHINO 32.74 $\pm$ 32.41; HV 26.86 $\pm$ 28.68; CCC 39.53 $\pm$ 47.87; ROMO 37.06 $\pm$ 34.94 y SM 25.62 $\pm$ 32.69. Por último, los valores de VAP ( $\mu$ m/s) fueron: en BON 49.79 $\pm$ 19.18; en CHINO 54.01 $\pm$ 27.98; en HV 47.29 $\pm$ 24.75; en CCC 57.12 $\pm$ 31.54; en ROMO 56.23 $\pm$ 15.84 y en SM 46.75 $\pm$ 26.53. Los resultados constituyen el primer reporte detallado de parámetros específicos de cinética espermática en ganado bovino criollo, información sumamente relevante para el desarrollo de protocolos que involucren material seminal de las razas evaluadas en este trabajo.

**Palabras clave:** Fertilidad; Raza criolla; Velocidad espermática.

### Abstract

The evaluation of sperm kinetics and the understanding of all its variables are fundamental aspects for the success of reproductive biotechnology tools in cattle farming. In the case of Colombian Creole breeds, the optimization of these processes takes on special relevance, as they represent a valuable genetic resource adapted to tropical conditions. This study was conducted to evaluate specific parameters associated with sperm kinetics in fresh ejaculates from Colombian Creole breed bulls. To this end, a total of 230 fresh semen samples from the following

Creole breeds were analyzed: Blanco Orejinegro (BON; n=28), Chino Santandereano (CHINO; n=10), Hartón del Valle (HV; n=79), Costeño con Hornos (CCC; n=36), Romosinuano (ROMO; n=35), and Sanmartinero (SM; n=42). Sperm kinetics analysis of Creole cattle ejaculates was performed using the bovine module of the Assisted Sperm Analysis System (CASA, SCA MICROPTIC®). The parameters included were progressive sperm (PRO), motile sperm (MOT), curvilinear velocity (VCL), mean trajectory velocity (VAP), and straight-line velocity (SLV). Descriptive statistical analyses (Mean±C.V) were performed using SAS® V.9.4 software. The values for the general kinetics parameters were as follows: In terms of progressivity, the following were BON: 72.26±21.03%; CHINO: 63.98±40.48%; HV 66.33±30.77%; CCC: 73.05±22.34%; ROMO: 76.60±16.48%; and SM: 58.45±34.14%. The values of motile spermatozoa were: 82.28±18.19%

in BON; 67.34±50.61% in CHINO; 82.24±21.78% in HV; 89.99±11.11% in CCC; 91.23±9.27% in ROMO and 77.56±19.44% in SM. The results in kinetics for VCL (µm/s) were: BON 102.72±21.84; CHINO 102.61±26.05; HV 98.26±27.49; CCC 95.02±19.83; ROMO 104±19.68 and SM 97.62±28.26. In VSL (µm/s) for BON 26.35±27.38; CHINO 32.74±32.41; HV 26.86±28.68; CCC 39.53±47.87; ROMO 37.06±34.94 and SM 25.62±32.69. Finally, the VAP (µm/s) values were: in BON 49.79±19.18; in CHINO 54.01±27.98; in HV 47.29±24.75; in CCC 57.12±31.54; in ROMO 56.23±15.84 and in SM 46.75±26.53. The results constitute the first detailed report of specific sperm kinetic parameters in Creole cattle, highly relevant information for the development of protocols involving seminal material from the breeds evaluated in this study.

**Keywords:** Creole breed; Fertility; Sperm velocity.

## Efecto de la suplementación con ácido guanidinoacético en la ceba de toretes Nelore en confinamiento

### *Effect of guanidinoacetic acid supplementation on the finishing of Nelore young bulls in feedlot*

Letícia Carolina Bortolanza-Soares<sup>1\*</sup>

Letícia Kim-Huang<sup>1</sup>

Germán Darío Ramírez-Zamudio<sup>1</sup>

Diego Fernando Cuadros-Peña<sup>2</sup>

Laura Camila Gracia-Morales<sup>2</sup>

Martha Eliana Lozano-Pérez<sup>3</sup>

Murilo Soler de Magistri<sup>1</sup>

Larissa de Souza-Camargo<sup>1</sup>

Erly Sofía Castañeda-Jiménez<sup>4</sup>

Nara Regina Brandão-Cônsolo<sup>4</sup>

Saulo da Luz e Silva<sup>1</sup>

Paulo Roberto Leme<sup>1</sup>

- 1 Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0001-6958-564X; 0009-0005-7513-4948; 0000-0002-4843-7653; 0009-0003-3019-8708; 0009-0009-0621-9795; 0000-0002-0849-9948; 0000-0002-5210-275X
- 2 Universidad del Tolima. Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué, Colombia. ORCID: 0009-0008-7585-7400; 0009-0001-1485-6999
- 3 Universidad Internacional del Trópico Americano. Departamento de Ciencias, Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia, Yopal, Colombia. ORCID: 0009-0008-3949-8180
- 4 Universidade de São Paulo. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga, Brasil. ORCID: 0009-0004-8773-7343; 0000-0002-8389-7794

#### **\*Autor de correspondencia**

leticiabortolanza@usp.br

### Resumen

El ácido guanidinoacético (AGA) desempeña su papel en el metabolismo muscular como precursor de la creatina, un metabolito esencial que suministra energía a las células. En animales monogástricos, el uso de AGA ha demostrado múlti-

ples beneficios como, mayor ganancia de peso, mejor eficiencia alimentaria y calidad de la canal. Sin embargo, los efectos de esta molécula en rumiantes siguen siendo poco informados. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de diferentes dosis de AGA en el desempeño de toretes en ceba bajo confinamiento. Se utilizaron 51 toretes Nelore con un peso corporal (PC) inicial de 500,5±38 kg y una edad de 18±2 meses, distribuidos aleatoriamente según su PC inicial. Se asignaron a cuatro tratamientos: sin AGA (CON) y tres niveles de AGA (AGA3, AGA6, AGA9) con 0,3, 0,6 y 0,9 g de AGA/kg de materia seca (MS), respectivamente. Los toretes fueron alojados en corrales colectivos equipados con bebederos acoplados a una balanza de pesaje y comederos electrónicos (Intergado®), que limitaban la entrada a sus respectivos tratamientos. La ceba duró 74 días, incluidos 20 de adaptación a la infraestructura y la dieta, comenzando con 100% ensilaje de maíz hasta alcanzar 25% ensilaje y 75% concentrado. Durante este periodo, el sistema Intergado® registró diariamente el PC y el consumo de alimento de cada torete, permitiendo calcular la eficiencia alimentaria (EA). Además, se midieron el área del ojo del lomo (AOL) y el espesor de la grasa subcutánea (EGS) mediante ecografía al inicio, a la mitad y al final de la ceba. Los datos fueron analizados con regresión polinomial usando el procedimiento MIXED del SAS, considerando significancias de  $P \leq 0,05$ . El aumento de AGA redujo linealmente la ganancia de PC, con una diferencia de 17 kg ( $P = 0,032$ ) en AGA9 comparado con el CON. No se observaron efectos en la EA ( $P \geq 0,098$ ), ni en las medidas de AOL y EGS ( $P \geq 0,269$ ). En conclusión, la dosis máxima de AGA redujo la ganancia de peso, aunque ninguna de las dosis evaluadas afectó la eficiencia alimentaria ni las características de la canal durante la ceba.

**Palabras clave:** Creatina; Rendimiento; Rumiantes.

### Abstract

Guanidinoacetic acid (GAA) plays a role in muscle metabolism as a precursor of creatine, an essen-

tial metabolite that supplies energy to cells. The GAA has demonstrated multiple benefits in monogastric animals, such as greater weight gain, improved feed efficiency, and better carcass quality. However, the effects of this molecule on ruminants remain poorly documented. Therefore, this study aimed to evaluate the impact of different doses of GAA on the performance of young bulls during finishing in a feedlot. A total of 51 Nellore young bulls with an initial body weight (BW) of  $500.5 \pm 38$  kg and an age of  $18 \pm 2$  months were randomly assigned according to their initial BW. They were distributed into four treatments: without GAA (CON) and three levels of GAA (GAA3, GAA6, GAA9) with 0.3, 0.6, and 0.9 g of GAA/kg of dry matter (DM), respectively. The young bulls were housed in collective pens equipped with water troughs connected to a weighing scale and electronic feeders (Intergado®), which restricted access according to their respective treatments. The finishing period lasted 74 days, including 20 days of adaptation to the

infrastructure and diet, starting with 100% corn silage and transitioning to 25% silage and 75% concentrate. During this period, the Intergado® system recorded each bull's BW and feed intake daily, allowing the calculation of feed efficiency (FE). Additionally, the ribeye area (REA) and subcutaneous fat thickness (SFT) were measured by ultrasound at the beginning, middle, and end of the finishing period. Data were analyzed using polynomial regression with the MIXED procedure in SAS, considering significance at  $P \leq 0.05$ . Increasing GAA levels linearly reduced BW gain, with a difference of 17 kg ( $P = 0.032$ ) in AGA9 compared to CON. No effects were observed on FE ( $P \geq 0.098$ ) or on REA and SFT measurements ( $P \geq 0.269$ ). In conclusion, the highest dose of GAA reduced weight gain, although none of the evaluated doses affected feed efficiency or carcass traits during the finishing period.

**Keywords:** Creatine; Performance; Ruminants.

## Calidad seminal de toros nacidos de vacas cuyos terneros fueron destetados de forma anticipada o convencional en la lactancia anterior

*Semen quality of bulls born to cows whose calves were weaned either early or conventionally in the previous lactation*

Germán Darío Ramírez-Zamudio<sup>1\*</sup>

Henrique Hespanhol-Castellar<sup>1</sup>

Paulo Fantinato Neto<sup>2</sup>

Paulo César Vittorazzi-Júnior<sup>2</sup>

Lázaro Gabriel Lopes-Lima<sup>3</sup>

Letícia Carolina Bortolanza-Soares<sup>1</sup>

Maiara Raissa Aparecida-de Oliveira<sup>1</sup>

Lucas Cardia-Cunha<sup>1</sup>

Marília Cristina Ródio-Duarte<sup>1</sup>

Paulo César Bortoletto<sup>1</sup>

Miguel Henrique de Almeida-Santana<sup>1</sup>

Guilherme Pugliesi<sup>4</sup>

Carl Robertson-Dahlen<sup>5</sup>

Arlindo Saran Netto<sup>1</sup>

Paulo Roberto Leme<sup>1</sup>

- 1 Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0002-4843-7653; 0000-0001-6958-564X; 0009-0004-5086-0890; 0000-0002-9144-7697; 0000-0003-0170-8134; 0000-0002-5210-275X
- 2 Apis Serviços Veterinários LTDA. Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0002-3243-8248; 0000-0001-8041-4534
- 3 Universidade de São Paulo. Departamento de Medicina Veterinária, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0001-7353-3236
- 4 Universidad de São Paulo. Departamento de Reprodução Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0001-5739-0677
- 5 North Dakota State University. Department of Animal Science, Center for Nutrition and Pregnancy, Fargo, USA. ORCID: 0000-0002-4556-4315

### \*Autor de correspondencia

germanramvz@usp.br

## Resumen

Las vacas conciben durante la época de mejores condiciones forrajeras. Sin embargo, el segundo

y último trimestre de la gestación coincide con un período de baja calidad y cantidad forrajera, lo que puede comprometer el desarrollo gonadal fetal y tener consecuencias a largo plazo en la calidad del semen de la progenie. Este estudio evaluó las características cualitativas del semen de toros nacidos de vacas multíparas (VM) y secundíparas (VP) sometidas a destete anticipado (DA) a los 150 días o a destete convencional (DC) a los 240 días durante la lactación anterior. Se utilizaron 56 toros Nelore, con un peso promedio de  $586,7 \pm 7,64$  kg y una edad de  $21,5 \pm 0,17$  meses, nacidos de vacas asignadas aleatoriamente a un diseño factorial  $2 \times 2$ . Los tratamientos incluyeron dos momentos de destete en la lactancia previa (DA y DC) y dos categorías de paridad de las vacas (VM y VP). Durante las fases de cría y levante, los terneros fueron manejados en una misma área de pastoreo con *Urochloa brizantha* cv. Marandu hasta los  $18,2 \pm 0,17$  meses y posteriormente engordados en confinamiento con una dieta y único manejo. Catorce días antes del sacrificio, se recolectaron muestras de semen mediante electroeyaculador para evaluar volumen, vigor, motilidad masal y progresiva. Los datos se analizaron con PROC MIXED de SAS 9.3, considerando significativos los valores de  $P < 0,05$  y como tendencia cuando  $0,05 < P \leq 0,10$ . No se observaron efectos del destete ( $P > 0,272$ ), de la categoría de la vaca ( $P > 0,326$ ) ni de la interacción entre destete y categoría ( $P > 0,648$ ) sobre el volumen seminal. Los toros del grupo VP presentaron mayor motilidad masal ( $1,14$  vs.  $1,99$ ;  $P = 0,014$ ) y tendieron a mayor motilidad progresiva ( $34,2\%$  vs.  $52,6\%$ ;  $P = 0,056$ ) y vigor ( $2,58$  vs.  $3,55$ ;  $P = 0,054$ ) en comparación con los toros del grupo VM. En conclusión, el momento del destete durante la lactación anterior no afecta la calidad del semen en la progenie. Sin embargo, la categoría de paridad influye a largo plazo en la motilidad y el vigor espermático de los toros.

**Palabras clave:** Espermatozoides; Motilidad; Progenie; Vigor.

## Abstract

Cows conceive during the period of optimal forage conditions. However, the second and final tri-

mesters of gestation coincide with a period of low forage quality and availability, which may compromise fetal gonadal development and have long-term consequences on semen quality in offspring. This study evaluated the qualitative characteristics of semen from bulls born to multiparous (MC) and secundiparous (SC) cows subjected to early weaning (EW) at 150 days or conventional weaning (CW) at 240 days during the previous lactation. A total of 56 Nelore bulls, with an average body weight of  $586.7 \pm 7.64$  kg and an age of  $21.5 \pm 0.17$  months, born to cows randomly assigned to a  $2 \times 2$  factorial design, were included in the study. Treatments consisted of two weaning times during the previous lactation (EW and CW) and two parity categories of the cows (MC and SC). During the cow-calf and rearing phases, the calves were managed in the same grazing area with *Urochloa brizantha* cv. Marandu until they were  $18.2 \pm 0.17$  months old and were fattened in the feedlot with a diet and

single management. Fourteen days before slaughter, semen samples were collected using an electro-ejaculator to evaluate volume, vigor, mass, and progressive motility. Data were analyzed using PROC MIXED from SAS 9.3, considering  $P < 0.05$  as significant and  $0.05 < P \leq 0.10$  as a trend. No effects were observed for weaning time ( $P > 0.272$ ), cow parity category ( $P > 0.326$ ), or the interaction between weaning time and parity ( $P > 0.648$ ) on semen volume. Bulls in the SC group showed greater mass motility (1.14 vs. 1.99;  $P = 0.014$ ) and tended to have greater progressive motility (34.2% vs. 52.6%;  $P = 0.056$ ) and vigor (2.58 vs. 3.55;  $P = 0.054$ ) compared to the MC group. In conclusion, the timing of weaning during the previous lactation does not affect semen quality in offspring. However, the cow parity category influences motility and sperm vigor in bulls long-term.

**Keywords:** Motility; Progeny; Sperm; Vigor.

## Efecto del destete anticipado en vacas secundíparas y multíparas sobre las características morfológicas e histológicas testiculares de la siguiente progenie

### *Effect of early weaning in secundiparous and multiparous cows on the morphological and histological testicular characteristics of the next progeny*

Germán Darío Ramírez-Zamudio<sup>1</sup>  
Henrique Hespanhol-Castellar<sup>1</sup>  
Paulo Fantinato-Neto<sup>2</sup>  
Paulo César Vittorazzi-Júnior<sup>2</sup>  
Matheus Sousa de Paula-Carlis<sup>1</sup>  
Letícia Carolina Bortolanza-Soares<sup>1</sup>  
Letícia Kim-Huang<sup>1</sup>  
Ana Julia Amaral-Hayashida<sup>1</sup>  
Miguel Henrique de Almeida-Santana<sup>1</sup>  
Guilherme Pugliesi<sup>3</sup>  
Carl Robertson-Dahlen<sup>4</sup>  
Arlindo Saran-Netto<sup>1</sup>  
Saulo da Luz-e Silva<sup>1</sup>  
Paulo Roberto Leme<sup>1\*</sup>

- 1 Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0002-4843-7653; 0000-0003-2641-5987; 0000-0001-6958-564X; 0000-0003-1230-0548; 0000-0003-1230-0548; 0000-0002-1741-3464; 0000-0002-9144-7697; 0000-0003-0170-8134; 0000-0002-0849-9948; 0000-0002-5210-275X
- 2 Apis Serviços Veterinários LTDA. Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0002-3243-8248, ORCID: 0000-0001-8041-4534.
- 3 Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0001-5739-0677.
- 4 North Dakota State University. Department of Animal Science, Center for Nutrition and Pregnancy, Fargo, USA. ORCID: 0000-0002-4556-4315

**\*Autor de correspondencia**  
prleme@usp.br

## Resumen

Los rebaños de cría en sistemas tropicales son manejados en pastoreo extensivo, con una estación reproductiva sincronizada con el período de

mayor calidad y disponibilidad de forraje. Sin embargo, durante la segunda mitad de la gestación, las vacas se enfrentan a la sequía y restricción de forraje, que es crítico para el desarrollo del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal fetal. Así, el destete anticipado puede reducir los requerimientos nutricionales de las vacas, favoreciendo el desarrollo fetal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del destete anticipado (DA) a los 150 días en comparación con el destete convencional (DC) a los 240 días en vacas multíparas (VM) y secundíparas (VS), sobre características fenotípicas e histológicas testiculares de la progenie en la vida adulta. Se evaluaron 56 toros Nelore con un peso de  $586,7 \pm 7,64$  kg y una edad de  $21,5 \pm 0,17$  meses, nacidos de vacas asignadas a un diseño factorial  $2 \times 2$ , con los siguientes tratamientos: dos momentos de destete en la lactancia previa (DA y DC) y dos categorías de paridad (VM y VS). Los terneros fueron criados y levantados en pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu hasta los  $18,2 \pm 0,17$  meses y, posteriormente, finalizados en confinamiento bajo un único manejo y plan nutricional. Catorce días antes del sacrificio, se realizaron evaluaciones del perímetro escrotal y la consistencia testicular. Durante el sacrificio, se recolectaron muestras de parénquima testicular para realizar análisis histológicos de los túbulos seminíferos (área de corte seccional [ACS] y diámetro). Los datos se analizaron utilizando el PROC MIXED del SAS 9.3, considerando significativos los valores de  $P < 0,05$  y tendencias cuando  $0,05 < P \leq 0,10$ . No se observaron efectos significativos del momento de destete ( $P > 0,298$ ), de la categoría de la vaca ( $P > 0,440$ ) ni de la interacción entre el destete y la categoría ( $P > 0,246$ ) sobre el perímetro escrotal, la consistencia testicular, ACS o el diámetro de los túbulos seminíferos en los toros. Se concluye que el destete anticipado en vacas multíparas o primíparas es una estrategia de manejo que no tiene efectos a largo plazo en la progenie posterior.

**Palabras clave:** Escrotal; Nelore; Testículos; Toros.

## Abstract

Breeding herds in tropical systems are managed under extensive grazing, with a reproductive sea-



son synchronized with the period of greatest forage quality and availability. However, during the second half of gestation, cows experience drought and forage restriction, critical for developing the fetus's hypothalamic-pituitary-gonadal axis. Thus, early weaning can reduce cows' nutritional requirements, promoting fetal development. The objective of this study was to evaluate the effect of early weaning (EW) at 150 days compared to conventional weaning (CW) at 240 days in multiparous (MC) and secundiparous (SC) cows on phenotypic and histological testicular characteristics of the progeny in adulthood. Fifty-six Nellore bulls with a weight of  $586.7 \pm 7.64$  kg and an age of  $21.5 \pm 0.17$  months were evaluated. They were born from cows assigned to a  $2 \times 2$  factorial design with the following treatments: two weaning times in the previous lactation (EW and CW) and two parity categories (MC and SC). The calves were managed during the cow-calf and rearing phases on *Urochloa brizantha* cv. Marandupastures until  $18.2 \pm 0.17$  months of

age and subsequently finished in the feedlot under a single management system and nutritional plan. Fourteen days before slaughter, scrotal circumference and testicular consistency evaluations were performed. Testicular parenchyma samples were collected for histological analyses of seminiferous tubules (cross-sectional area [CSA] and diameter) during slaughter. The data were analyzed using PROC MIXED in SAS 9.3, considering significant values at  $P < 0.05$  and trends when  $0.05 < P \leq 0.10$ . No significant effects of weaning time ( $P > 0.298$ ), cow category ( $P > 0.440$ ), or the interaction between weaning and category ( $P > 0.246$ ) were observed on scrotal circumference, testicular consistency, CSA, or seminiferous tubule diameter in the bulls. It is concluded that early weaning in multiparous or primiparous cows is a management strategy that does not have long-term effects on subsequent progeny.

**Keywords:** Bulls; Nellore; Scrotal; Testicles.



## Efecto de la intensificación de la fase de levante en la deposición muscular en el ganado de carne

### Effect of rearing phase intensification on muscle deposition in beef cattle

Miguel Henrique de Almeida-Santana<sup>1\*</sup>

Guilherme Henrique Gebim-Polizel<sup>1</sup>

Bárbara Carolina Teixeira-Prati<sup>1</sup>

Arícia Christofaro Fernandes<sup>1</sup>

Édison Furlan<sup>1</sup>

Gabriela do Vale-Pombo<sup>1</sup>

Júlia Maria Guardia<sup>1</sup>

Germán Darío Ramírez-Zamudio<sup>1</sup>

1 Universidade de São Paulo. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga, Brasil. ORCID: 0000-0002-9144-7697; 0000-0002-8497-9898; 0009-0007-1277-5064; 0000-0002-2106-7912; 0000-0003-4619-4966; 0000-0002-1856-6091; 0009-0008-7562-528X; 0000-0002-4843-7653

### \*Autor de correspondencia

mhasantana@usp.br

## Resumen

La intensificación de los sistemas de producción de ganado de carne es una estrategia que debe adoptarse en los sistemas tropicales de Brasil. Para ello, es esencial reducir la fase de levante mediante el aumento del desempeño animal durante esta etapa, especialmente en épocas de sequía, cuando la cantidad y la calidad nutricional de los pastos disminuyen. Sin embargo, aún se requiere mayor esclarecimiento sobre los posibles efectos del aumento del desempeño durante el levante sobre las características de la canal. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos del desempeño durante el levante sobre el área del músculo *Longissimus dorsi* (AOL). Se evaluaron un total de 64 novillos Nelore, con una edad inicial de  $8,7 \pm 0,4$  meses y un peso vivo promedio de  $274,8 \pm 14,1$  kg. Estos animales fueron asignados a cuatro tratamientos (16 por tratamiento) con diferencias en la ganancia de peso durante la recría (10 meses)

mediante suplementación alimenticia (mineral, proteica y/o energética-proteica). Los tratamientos basados en la ganancia de peso fueron T1 - Bajo (166,6 kg), T2 - Marginal (200,2 kg), T3 - Medio (209,9 kg) y T4 - Alto (230,0 kg). Los animales fueron alojados en potreros con pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Cada 28 días, los animales fueron pesados en balanzas electrónicas para obtener la ganancia de peso total (GPT). Al inicio y al final del estudio, el AOL fue evaluado mediante ecografía para determinar su evolución durante el levante. El análisis de datos se realizó mediante un análisis de varianza utilizando modelos lineales, considerando el toro (padre de los novillos) y la edad de los animales como factores. Para la comparación de medias, se aplicó la prueba de Tukey-Kramer. Se consideró un nivel de probabilidad del 5% como significativo. La GPT fue estadísticamente diferente entre tratamientos ( $P < 0,0001$ ). Además, la ganancia de AOL ( $P = 0,003$ ) y el AOL final ( $P < 0,0001$ ) también fueron diferentes entre tratamientos, siendo T4 mayor que los demás tratamientos, en parte debido al mayor peso de los animales. La intensificación del sistema de producción tropical mediante suplementación alimenticia puede aumentar la deposición muscular en el ganado de carne.

**Palabras clave:** Área del músculo Longissimus; Desempeño; Nelore; Sistema de producción.

## Abstract

The intensification of beef cattle production systems is a strategy that should be adopted in tropical Brazilian systems. For this, reducing the rearing phase by increasing animal performance is essential, especially during droughts when the quantity and nutritional quality of pastures are reduced. However, further clarification is still needed on the possible effects of increased performance during rearing on carcass traits. The aim of this study was to evaluate the effects of performance during rearing on the *Longissimus* muscle area (LMA). A total of 64 Nelore steers were evaluated, with an initial age of  $8.7 \pm 0.4$  months and an average live weight

of  $274.8 \pm 14.1$  kg. These animals were allocated to four treatments (16 per treatment) with differences in weight gain during rearing (10 months) by feed supplementation (mineral, protein, and/or energy protein). The treatments based on weight gain were T1 - Low (166.6 kg), T2 - Marginal (200.2 kg), T3 - Medium (209.9 kg), and T4 - High (230.0 kg). The animals were allocated to paddocks with pastures of *Urochloa brizantha* cv Marandu. Every 28 days, the animals were weighed on electronic scales to obtain total weight gain (TWG). At the beginning and end, the LMA was evaluated by ultrasonography to obtain LMA during rearing. Data analysis was performed using analysis of variance (ANOVA) with linear models, considering the bull

(sire of the steers) and steer age as factors. The Tukey-Kramer test was applied for mean comparisons. The probability level of 5% was considered significant. The TWG was statistically different between treatments ( $P < 0.0001$ ). Additionally, the AOL gain ( $P = 0.003$ ) and final AOL ( $P < 0.0001$ ) were also different between treatments, where T4 was higher for the other treatments, partly due to the greater weight of the animals. Intensification of the tropical production system via feed supplementation may increase muscle deposition in beef cattle.

**Keywords:** Longissimus muscle área; Nellore; Performance; System production.

## Efectividad del uso de un biol como plan de fertilización en el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor*)

### *Effectiveness of the use of a biol as a fertilization plan in the cultivation of sorghum (*Sorghum bicolor*)*

Edgar Alejo-Martínez<sup>1\*</sup>

Oscar Agudelo-Varela<sup>2</sup>

Felipe Amador<sup>1</sup>

David Felipe Pérez-Sánchez<sup>1</sup>

1 Universidad de los Llanos. Semillero de investigación Manejo Integrado de Cultivos, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: 0000-0003-4719-2479; 0009-0006-4802-410X; 0009-0002-6179-5209

2 Universidad de los Llanos. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: 0000-0002-1725-0490

#### **\*Autor de correspondencia**

ealejo@unillanos.edu.co

### Resumen

Los bioinsumos son productos de origen biológico formulados con microorganismos como bacterias, hongos, virus; o con compuestos bioactivos microbianos, los cuales son utilizados para mejorar la productividad, la calidad y la salud de las plantas, o las características biológicas del suelo. El objetivo fue evaluar de la efectividad mediante el uso de abonos químicos y un biol como plan de fertilización en el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor*). Fue utilizado el sorgo como producto para grano, en reemplazo de otros semestrales, los productos a utilizar son: Biol de estiércol de bovinos en diferentes dosis de aplicación, los parámetros a medir fueron olor, color, altura de la planta, longitud de hojas y al final se realizó una evaluación de producción. Los tratamientos a aplicar fueron seis: T1= Testigo, T2= Biol (1 lt/ha), T3= Biol (1,5 lt/ha), T4= Biol (2 lt/ha), T5= Biol (2,5 lt/ha), T6= abono químico. Se trabajaron 3 repeticiones por tratamiento para un total de 18 unidades experimentales. Se realizó un diseño completamente al

azar. Encontramos como resultado final las aplicaciones de 1 Litro por Hectárea fue mejor en cuanto a desarrollo, producción y costos, encontrando similitudes con los demás tratamientos, comparado con aquellos sin ningún fertilizante. La adición de los bioles de origen bovino a las hojas de forma foliar, influyó en las variables evaluadas mejorando el desarrollo de la planta y aumentando la producción de grano en el cultivo de sorgo.

**Palabras clave:** Alimentación; Carbohidratos solubles; Dinámica fermentativa; Fibra.

### Abstract

Bio-inputs are products of biological origin formulated with microorganisms such as bacteria, fungi, viruses, or with bioactive microbial compounds, which are used to improve plant productivity, quality, and health, or the biological characteristics of the soil. The objective was to evaluate the effectiveness of using chemical fertilizers and a biol as a fertilization plan in the cultivation of sorghum (*Sorghum bicolor*). Sorghum was used as a grain product, replacing other semi-annual crops. The products used were: Biol from cattle manure in different application doses. The parameters measured were odor, color, plant height, leaf length, and finally, a production evaluation was carried out. Six treatments were applied: T1 = Control, T2 = Biol (1 L/ha), T3 = Biol (1.5 L/ha), T4 = Biol (2 L/ha), T5 = Biol (2.5 L/ha), T6 = chemical fertilizer. Three replicates were performed per treatment for a total of 18 experimental units. A completely randomized design was used. The final result was that the application of 1 liter per hectare was better in terms of development, production, and costs, with similarities to the other treatments, compared to those without any fertilizer. The addition of bovine-derived bio-fertilizers to the leaves in foliar form influenced the variables evaluated, improving plant development and increasing grain production in the sorghum crop.

**Keywords:** Alimentation; Fermentative Dynamic; Fiber; Soluble carbohydrates.

## Análisis económico del ofrecimiento de diferentes concentraciones de proteína bruta y su cronología en terneros lactantes bajo sistema creep-feeding

### *Economic analysis of the provision of different crude protein concentrations and their timing in suckling calves under a creep-feeding system.*

Juan Carlos Parrado-Chaves<sup>1\*</sup>

Belmiro Zamperlini<sup>2</sup>

Deilen Sotelo-Moreno<sup>3</sup>

- 1 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0002-7435-1252
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Ciências Pecuárias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0002-4282-8864

### \*Autor de correspondencia

[jcparrado.chaves@unillanos.edu.co](mailto:jcparrado.chaves@unillanos.edu.co)

## Resumen

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la cantidad de proteína bruta (PB) y cuándo se administra en suplementos para terneros Nelore lactantes bajo un sistema *creep-feeding*. Fueron utilizados 40 terneros con edad y peso corporal (PC) medio inicial de 3 meses y 119,6±5,69 kg, respectivamente, distribuidos en 4 tratamientos (10 repeticiones cada uno), como se describe a seguir: Control, recibiendo apenas mezcla mineral; T25, recibiendo suplemento con 25% de PB; T30, recibiendo suplemento con 30% de PB y; T35, recibiendo suplemento con 35% de PB. Los suplementos fueron compuestos de torta de soya, grano de maíz molido y mezcla mineral y ofrecido diariamente en cantidad de 0,5 kg/animal. Los

animales fueron mantenidos en potreros de 10 ha cubiertos por *Brachiaria decumbens* Stapf. El tratamiento que se mostró más eficiente fue el T30, presentando mayor ganancia con el Control y menor consumo de suplemento, lo que implicó menor gasto con suplemento en relación con T25 y T35. La diferencia de desempeño entre animales suplementados y no suplementados ocurrió en función del consumo medio de 221,6 g/día de suplemento con costo medio de R\$0,50/kg, sugiriendo que el costo de alimentación fue inferior al valor del aumento en ganancia de peso. El saldo con suplementación obtenido por animales T25 en relación con el grupo Control fue de 11,9 kg/animal al destete, correspondiendo a una rentabilidad negativa para ese tratamiento de R\$-4,19. En relación con el tratamiento Control, el T25 solo se viabiliza cuando el precio del suplemento sea menor de R\$35,1% del precio del ternero. Todos los tratamientos presentaron viabilidad económica, siendo que el T30 proporcionó mayor margen neto. Al analizar los gastos de suplementación, se verifica que el costo del suplemento respondió por la mayor proporción de los costos involucrados. Sin embargo, se observó que la ganancia adicional proporcionada por la suplementación en relación con el tratamiento Control, fue suficiente para soportar estos costos y presentar mayor margen neto de lucro, excepto para T25. En conclusión, la formulación de suplementos con 30% de proteína bruta promueven mejor equilibrio productivo-económico.

**Palabras clave:** Pastoreo; Rentabilidad; Suplementación.

## Abstract

This study aimed to evaluate the effect of the amount of crude protein (CP) and when it is administered in supplements for lactating Nelore calves under a creep-feeding system. Forty calves were used with an initial mean age and body weight (BW) of 3 months and 119.6±5.69 kg distributed in 4 treatments (10 repetitions each), as described below: Control, receiving only mineral mixture; T25, receiving supplement with 25% CP; T30, receiving

supplement with 30% CP and; T35, receiving supplement with 35% CP. The supplements were composed of soybean meal, ground corn grain, and mineral mixture and offered daily in 0.5 kg/animal. The animals were kept in 10 ha pastures covered by *Brachiaria decumbens* Stapf. The treatment shown to be most efficient was T30, with greater weight gain in calves compared to the Control and lower supplement intake, which implied lower supplement expenditure compared to T25 and T35. The difference in performance between supplemented and unsupplemented animals occurred based on the average supplement intake of 221.6 g/day with an average cost of R\$0.50/kg, suggesting that the feed cost was lower than the value of the increase in weight gain. The balance with supplementation obtained by T25 animals compared to the Control group was 11.9 kg/animal at wean-

ing, corresponding to negative profitability for that treatment of R\$-4.19. Regarding the control treatment, T25 is only viable when the supplement price is less than R\$35.1% of the calf price. All treatments were economically viable, with T30 providing a higher net margin. When analyzing supplementation costs, it is verified that the cost of the supplement accounted for the largest proportion of the costs involved. However, it was observed that the additional profit provided by supplementation of the Control treatment was sufficient to support these costs and present a higher net profit margin, except for T25. In conclusion, the formulation of supplements with 30% of crude protein promotes a better productive economic balance.

**Keywords:** Grazing; Profitability; Supplementation

## Efecto de claudicaciones sobre fertilidad en vacas de producción lechera bajo condiciones del Piedemonte Llanero

### *Relationship of lameness with fertility in dairy cows under conditions of the Piedemonte Llanero*

Julían Ricardo Ramírez-Sánchez\*

William Alexander Roa-Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, campus Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0004-1589-1341; 0009-0001-6441-7943

#### \*Autor de correspondencia

julian.ramirezsa@campusucc.edu.co

### Resumen

Las claudicaciones en producciones pueden ser consecuencias de patologías que afectan a las pezuñas, alterando su locomoción y de esta manera un factor de estrés, conllevando posiblemente a disminuir la fertilidad, debido a los niveles de cortisol que pueden conducir a reducir las concentraciones de progesterona, afectando posiblemente el desarrollo de un folículo ovulatorio y disminuir la producción de estrógenos, afectando así la expresión de celo y ovulación. Fue evaluada la relación de la claudicación con la fertilidad en vacas de producción lechera bajo condiciones del Piedemonte Llanero. Fue realizada evaluación reproductiva en los 4 predios de la vereda La Poyata, Villavicencio, Meta. Fueron seleccionadas 40 vacas (G1=20 con claudicaciones y G=20 sin claudicaciones), F1: Holstein × Gyr, con más de 60 días posparto. Las vacas fueron observadas a la salida del ordeño, con el animal caminando e inmóvil, sobre una superficie de cemento. El grado de cojera de las vacas fue determinado a partir del grado 0 representa a una vaca sana y el grado 1 a una vaca con una cojera leve. Todas las vacas fueron inseminadas con semen de un toro de raza Gyr con fertilidad confirmada, el día de la inseminación se evaluó el tamaño del folículo ovulatorio y fue confirmada

la gestación visualizando la vesícula embrionaria 40 días post inseminación por ultrasonografía. Las variables fueron analizadas con la prueba T de Student y correlación de Pearson. Fueron realizados todos los análisis estadísticos utilizando el software SPSS® 18.1.1, adoptando  $P < 0,05$  para indicar efectos significativos de las variables. El tamaño del folículo ovulatorio en G1=  $16 \pm 5$  mm y en G2=  $9 \pm 4$  mm. Las claudicaciones afectan la dinámica folicular en la fase de dominancia, paralelo a esto se reflejaría un bajo desempeño en la producción de leche y a nivel reproductivo como se pudo evidenciar en los bajos tamaños de folículos ovulatorios y porcentajes de preñez, lo que sugiere que las claudicaciones están íntimamente relacionadas con la baja fertilidad en vacas en producción de leche.

**Palabras clave:** Bovinos; Cojeras; Leche.

### Abstract

Lameness in production can be consequences of pathologies that affect the hooves, altering their locomotion and thus a stress factor, possibly leading to a decrease in fertility, due to cortisol levels that can lead to reducing progesterone concentrations, possibly affecting the development of an ovulatory follicle and reducing the production of estrogen, thus affecting the expression of heat and ovulation. The relationship between lameness and fertility was evaluated in dairy production cows under conditions of the plains foothills. A reproductive evaluation was carried out in the 4 properties of the La Poyata village, Villavicencio, Meta. 40 cows were selected (G1=20 with lameness and G=20 without lameness), F1: Holstein × Gyr, with more than 60 days postpartum. The cows were observed at the end of milking, with the animal walking and motionless, on a cement surface. The degree of lameness of the cows was determined from grade 0 representing a healthy cow and grade 1 representing a cow with mild lameness. All cows were inseminated with semen from a Gyr breed bull with confirmed fertility. On the day of insemination, the size of the ovulatory fol-

licle was evaluated and pregnancy was confirmed by visualizing the embryonic vesicle 40 days after insemination by ultrasonography. The variables were analyzed with Student's T test and Pearson correlation. All statistical analyzes were performed using SPSS® 18.1.1 software, adopting  $P < 0.05$  to indicate significant effects of the variables. The size of the ovulatory follicle in G1=  $16 \pm 5$  mm and in G2=  $9 \pm 4$  mm. Lameness affects the follicular

dynamics in the dominance phase, parallel to this would be reflected a poor performance in milk production and at a reproductive level as could be evidenced in the low sizes of ovulatory follicles and pregnancy percentages, which suggests that lameness is closely related to low fertility in cows in milk production.

**Keywords:** Cattle; Lameness; Milk.

## Desempeño productivo y parámetros ruminales de bovinos de carne suplementados con diferentes fuentes de proteína en la época de lluvias

### *Productive performance and ruminal parameters of beef cattle supplemented with different protein sources during the rainy season*

Andrés Felipe Silva-Millán<sup>1\*</sup>

Mônica Lopes-Paixão<sup>2</sup>

Román Maza-Ortega<sup>3</sup>

- 1 Universidad de los Llanos. Semillero de Investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: [0009-0003-0228-5986](https://orcid.org/0009-0003-0228-5986)
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Ciências Pecuárias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de Pamplona. Grupo de Investigación Ruminantia, Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Pamplona, Colombia. ORCID: [0000-0002-7925-2264](https://orcid.org/0000-0002-7925-2264)

### \*Autor de correspondencia

[afsilva.millan@unillanos.edu.co](mailto:afsilva.millan@unillanos.edu.co)

## Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la composición corporal, así como la ingesta total y parcial de nutrientes y digestibilidad de bovinos de carne en pastoreo de *Brachiaria decumbens* recibiendo diferentes subproductos agroindustriales como fuente de proteína suplementaria. Fueron utilizados 24 bovinos Nelore no castrados con edad y peso corporal medio inicial de 15 meses y  $339.75 \pm 42.35$  kg, respectivamente. Los animales fueron distribuidos de acuerdo con un diseño completamente al azar en 2 tratamientos experimentales. Fueron sacrificados 4 animales como referencia de la composición corporal inicial. Los 20 restantes fueron distribuidos aleatoriamente en: MT, mantenimiento; MM, mezcla mineral; FTR,

frijol + salvado trigo + urea; TU, salvado trigo + urea y; AU, salvado de arroz + urea. El suplemento fue ofrecido diariamente a las 10:00 a.m. en cantidad de 1 kg/animal. Fueron seleccionados 4 animales del tratamiento MT y fueron sometidos a pastoreo restringido por 2 horas, siendo liberados de 8:00 a.m. a 10:00 a.m. El área experimental fue constituida por 4 potreros de 2 hectáreas cada uno, formados por *Brachiaria decumbens* y provistos de comederos y bebederos. El consumo de estos nutrientes mostró valores superiores para los animales suplementados en comparación con los no suplementados, además presentó una diferencia para la relación peso corporal vacío - peso vivo, en donde se obtuvieron valores más altos para los suplementados con salvado de trigo + urea. Se registró menor masa de órganos y vísceras en el grupo mantenimiento, posiblemente porque estaban limitados a solo 2 horas de pastoreo diarias, la digestibilidad en el rumen del grupo mantenimiento varío debido al menor consumo de materia seca, esta variación se traduce en mayor digestibilidad de la dieta, sin embargo, el consumo de nutrientes fue menor. En conclusión, el suministro de subproductos agroindustriales (salvado de trigo y salvado de arroz) como fuentes de proteínas para los animales en cantidad de 1 kg/día, no tienen un efecto negativo sobre el consumo, por el contrario, la suplementación con salvado de trigo + urea demostró una ganancia mayor en condición corporal.

**Palabras claves:** Balance energético; Digestibilidad; Ingesta.

## Abstract

The objective of this study was to evaluate body composition, total and partial nutrient intake, and the digestibility of beef cattle grazing on *Brachiaria decumbens* and receiving different agro-industrial by-products as sources of supplementary protein. Twenty-four uncastrated Nelore cattle with an initial mean age of 15 months and a body weight of  $339.75 \pm 42.35$  kg were used. The animals were distributed in a completely random-



ized design into two experimental treatments. Four animals were sacrificed as a reference for initial body composition. The remaining 20 were randomly distributed as follows: MT, maintenance; MM, mineral mixture; FTR, beans + wheat bran + urea; TU, wheat bran + urea; and AU, rice bran + urea. The supplement was offered daily at 10:00 a.m. at a rate of 1 kg/animal. Four animals from the MT treatment were selected and subjected to restricted grazing for 2 hours, being released from 8:00 a.m. to 10:00 a.m. The experimental area consisted of four 2-hectare paddocks planted with *Brachiaria decumbens* and equipped with feeders and waterers. The intake of these nutrients showed higher values for the supplemented

animals compared to the unsupplemented ones. There was also a difference in the empty body weight-to-live weight ratio, with higher values for those supplemented with wheat bran + urea. A lower organ and viscera mass was recorded in the maintenance group, possibly due to their limitation to only 2 hours of grazing per day. In conclusion, the provision of agro-industrial by-products (wheat bran and rice bran) as protein sources for the animals at 1 kg/day did not have a negative effect on intake. On the contrary, supplementation with wheat bran and urea demonstrated greater gains in body condition.

**Keywords:** Digestibility; Energy balance; Intake.

## Análisis sobre el consumo de leche y suplemento en terneros lactantes bajo sistema creep-feeding

### Analysis of milk and supplement consumption in suckling calves under creep-feeding system

Andrés Orjuela-Urrego<sup>1\*</sup>  
Belmiro Zamperlini<sup>2</sup>  
Deilen Sotelo-Moreno<sup>3</sup>

- 1 Universidad de los Llanos. Semillero de investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0002-7435-1252
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Ciências Pecuarias, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de los Llanos. Semillero de investigación Taurovis, Grupo de Investigación Ruminantia, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0002-4282-8864

#### \*Autor de correspondencia

aforjuela@unillanos.edu.co

### Resumen

El objetivo del estudio evaluar el consumo de leche y suplemento en terneros lactantes Nelore en un sistema *creep-feeding*. Fueron utilizados 40 terneros Nelore con edad y peso corporal medio inicial de 3 meses y 119,6±5,69 kg, respectivamente, los cuales fueron distribuidos en 4 tratamientos de 10 individuos cada uno (4 machos y 6 hembras c/u), como se describe a continuación: Control, recibieron solo una mezcla mineral; Tratamiento T25, recibiendo suplemento con 25% de PB; T30, recibiendo suplemento con 30% de PB y; T35, recibiendo suplemento con 35% de PB. El suplemento balanceado fue compuesto por torta de soya, grano de maíz molido más una mezcla mineral, ofrecido diariamente a las 10:00 a.m. a una dosis de 0,5 kg/animal; Estos grupos de animales fueron alojados en potreros de 10 ha establecidos con *Brachiaria decumbens*. El tratamiento que se mostró más eficiente fue el T30, ya que los terneros presentaron una mayor ganancia de peso en

relación con el Control y menor consumo de suplemento, lo que implicó menor gasto con suplemento en relación con T25 y T35. El consumo de leche fue medido cada 28 días donde los terneros fueron separados 12 horas de sus madres, los cuales fueron pesados antes y después de recibir suplementación láctea para así poder medir su consumo de leche. Se evaluó el contenido y la disponibilidad de MS del forraje de forma aleatoria en el potrero. El consumo diario promedio de suplemento fue de 328 gramos durante los 122 días del tratamiento. La producción promedio de leche de las vacas fue de 3,18 kg por día, la cual presenta (3,64% de proteína; 4,12% de grasa y 12,68% de sólidos totales) Los animales tratados que recibieron una suplementación múltiple mostró un mejor rendimiento respecto a los que solo recibieron una mezcla de minerales; El suplemento con 30% de proteína arrojó una diferencia de 57 g/día. Al final del trabajo es posible concluir que las formulaciones de suplementos balanceados para terneros con un 30% de PB presentan una mejor rentabilidad para terneros de raza Nelore en su fase de crianza.

**Palabras clave:** Animales; Rentabilidad; Suplementación; Terneros; Tratamiento.

### Abstract

The objective of the study was to perform an analysis on Nelore suckling calves established in a creep-feeding system, this on their milk consumption and supplementation where 40 calves with an average initial age of 3 months and body weight (PC) 119.6 ± 5.69 kg were used, which were separated into 4 treatments of 10 individuals each (4 males and 6 females each), as described below: Control, received only a mineral mixture; Treatment 1 or T25, receiving a supplement with 25% of CP; T30, receiving a supplement with 30% of CP and; T35, receiving a supplement with 35% of CP. The composition of the balanced supplement was soybean cake, ground corn grain plus the mineral mixture, offered daily at 10:00 am at a dose of 0.5 kg/animal; These groups of animals were housed in 10 ha pastures established with *Brachiaria de-*

cumbens. The treatment that proved most efficient was T30 or treatment 3, as it showed greater weight gain in calves compared to the control and lower supplement consumption, which implied lower supplement expenditure compared to T25 and T35. Milk consumption was measured every 28 days, with calves separated from their mothers for 12 hours. Calves were weighed before and after receiving their milk supplementation to measure their milk consumption. Forage DM content and availability were evaluated randomly in the paddock. The average daily supplement intake was 328 grams during the 122 days of treatment.

The cows' average milk production was 3.18 kg per day, which represents 3.64% protein, 4.12% fat, and 12.68% total solids. The animals treated with multiple supplementation showed better performance than those receiving only a mineral mixture; the 30% protein supplement yielded a difference of 57 g/day. At the end of the study, it was possible to conclude that balanced calf supplement formulations with 30% CP present better profitability for Nelore breed calves during their rearing phase.

**Keywords:** Animals; Calves; Profitability; Supplementation; Treatment.

## Comparación de métodos de capacitación espermática *in vitro* en bovinos

### *Comparison of in vitro sperm capacitation methods in cattle*

Hernando Enrique Rueda-Rivero<sup>1\*</sup>  
Christopher Aldemar Salazar-Perez<sup>1</sup>

1 Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0006-5565-6180; 0009-0004-8376-3798

#### \*Autor de correspondencia

hernando.rueda@campusucc.edu.co

### Resumen

La asistencia reproductiva a nivel de laboratorio tiene un impacto positivo para los sistemas de producción bovino, en cuanto a mejoramiento de parámetros productivos y reproductivos, sin embargo este tipo de técnicas requieren mejorar la eficiencia y eficacia en sus procesos internos, para la producción de embriones *in vitro*, pero este requiere una adecuada selección de la calidad de oocitos y espermatozoides, con respecto a los gametos masculinos aun no se define un método ideal para llevar a cabo la capacitación espermática. Por eso surgió el objetivo, de comparar métodos de capacitación espermática en bovinos. Se evaluaron dos métodos para capacitación espermática en procedimientos de reproducción asistida: Swim-up y gradiente de Percoll, aplicadas a toros Gyr con semen congelado con morfología, movilidad y concentración normales. Se tomaron como variables de salida la recuperación espermática, la fertilización y el porcentaje de clivaje, aplicando un análisis estadístico de T de Student con un nivel de significancia ( $p < 0,05$ ). El método de Swim-up presento un mejor desempeño en la morfología posdescongelacion y porcentajes de fertilización

( $p < 0,05$ ), y el método de gradiente de Percoll presento el mejor desempeño en porcentajes de clivaje, se puede inferir que el método de Swim-up puede ser una alternativa o estrategia técnica para realizar la capacitación espermática y contribuir a potencializar la producción de embriones *in vitro* en empresas ganaderas dedicadas a la replicación de material genético de alto valor.

**Palabras clave:** Fertilización; Gametos; Semen.

### Abstract

Laboratory-level reproductive assistance has a positive impact on bovine production systems in terms of improving productive and reproductive parameters. However, these types of techniques require improving the efficiency and effectiveness of internal processes for *in vitro* embryo production. However, this requires adequate selection of oocyte and sperm quality. An ideal method for sperm training has not yet been defined for male gametes. Therefore, the objective of comparing sperm training methods in cattle was established. Two methods for sperm training in assisted reproduction procedures were evaluated: Swim-up and Percoll gradient, applied to Gyr bulls with frozen semen with normal morphology, motility, and concentration. Sperm recovery, fertilization, and cleavage percentage were taken as output variables, applying a Student t-test with a significance level of ( $p < 0.05$ ). The Swim-up method showed better performance in post-thawing morphology and fertilization percentages ( $p < 0.05$ ), and the Percoll gradient method showed the best performance in cleavage percentages, it can be inferred that the Swim-up method can be an alternative or technical strategy to perform sperm training and contribute to enhancing the production of *in vitro* embryos in livestock companies dedicated to the replication of high-value genetic material.

**Keywords:** Fertilization; Gametes; Semen.

## Indicadores de sostenibilidad en sistemas de producción ganadera en trópico: integración de dos matrices de evaluación para el piedemonte llanero

### *Sustainability indicators in livestock production systems in the tropics: integration of two evaluation matrices for the piedemonte llanero*

Janier Stiven Salazar-Cordero<sup>1</sup>

Luis Carlos Ramírez-Villa<sup>2\*</sup>

1 Egresado no graduado del programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. ORCID: [0009-0008-0437-572](https://orcid.org/0009-0008-0437-572)

2 Universidad de los Llanos. Grupo de investigación en Producción Tropical Sostenible, Departamento de Producción Animal, Villavicencio, Colombia. ORCID: [0000-0003-1498-9932](https://orcid.org/0000-0003-1498-9932)

#### \* Autor de correspondencia

[lcramirez@unillanos.edu.co](mailto:lcramirez@unillanos.edu.co)

### Resumen

La ganadería ha sido históricamente un pilar fundamental de la economía local en el Piedemonte Llanero; sin embargo, su desarrollo en la región ha enfrentado limitaciones en términos de sostenibilidad ambiental, social y económica. A medida que surgen nuevas exigencias para reducir emisiones de gases de efecto invernadero, optimizar el uso de recursos naturales y garantizar el bienestar animal, es esencial transformar los enfoques tradicionales de producción. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo revisar los indicadores de sostenibilidad propuestos en la matriz de sostenibilidad del grupo de investigación PTS y el marco MESMIS, con el fin de analizar su aplicabilidad en los sistemas ganaderos de la región. Para ello, se llevó a cabo un análisis comparativo basado en la identificación de factores relevantes al contexto y la evaluación de similitudes y diferencias entre ambas metodologías. Los resultados evidencian coincidencias en los atributos,

criterios e indicadores evaluados, pero diferencias significativas en los subcriterios, la ponderación y la valoración final de las matrices. Se destaca que, mientras el marco MESMIS define explícitamente las dimensiones de la sostenibilidad a lo largo de sus atributos, en la matriz PTS estos aspectos están implícitos en su estructura. Como conclusión, se plantea la necesidad de integrar ambas matrices para facilitar una evaluación más integral de la sostenibilidad en los sistemas ganaderos. No obstante, se recomienda validar en campo los indicadores propuestos, con el fin de fortalecer su aplicabilidad y precisión en la medición del desempeño sostenible.

**Palabras clave:** Ganadería; Piedemonte Llanero; Sostenibilidad.

### Abstract

Livestock farming has historically been a fundamental pillar of the local economy in the Piedemonte Llanero. However, its development in the region has faced limitations in terms of environmental, social, and economic sustainability. As new demands emerge to reduce greenhouse gas emissions, optimize the use of natural resources, and ensure animal welfare, it is essential to transform traditional production approaches. In this context, the present study aims to review the sustainability indicators proposed in the sustainability matrix of the PTS research group and the MESMIS framework to analyze their applicability in the region's livestock systems. To this end, a comparative analysis was conducted based on identifying context-relevant factors and evaluating the similarities and differences between both methodologies. The results reveal coincidences in the attributes, criteria, and evaluated indicators but significant differences in the sub-criteria, weighting, and final assessment of the matrices. It is noteworthy that while the MESMIS framework explicitly defines the dimensions of sustainability throughout its attributes, these aspects are implicit in the structure

of the PTS matrix. In conclusion, integrating both matrices is necessary to facilitate a more comprehensive sustainability assessment of livestock systems. However, it is recommended to validate the proposed indicators in the field to strengthen

their applicability and accuracy in measuring sustainable performance.

**Keywords:** Livestock farming; Piedemonte Llanero; Sustainability.

## Análisis del impacto económico de la aplicación de inseminación en un sistema de producción bufalino

### *Analysis of the economic impact of insemination in a buffalo production system*

Sergio Andrés Piñeros-Gutierrez<sup>1\*</sup>  
Valeria Duarte-Melo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia. ORCID: 009-008-7404-8679; 0009-0003-5351-0610

#### **\*Autor de correspondencia**

[sergio.pineros@campusucc.edu.co](mailto:sergio.pineros@campusucc.edu.co)

### **Resumen**

El análisis y conocimiento sobre la dinámica económica de un sistema de producción bufalino, permitirá realizar tomas de decisiones sobre la aplicación de estrategias que puedan mejorar la rentabilidad del sistema de producción o la empresa, para esto desde el enfoque de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, en este proyecto se analizó el impacto económico de la aplicación de la biotecnología de la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en un sistema de producción bufalino de crías a partir de presupuestos parciales, y así determinar la relación costo beneficio. Se realizó evaluación reproductiva en el predio a 410 búfalas Murrah mediante palpación rectal y ecografía, seleccionándose 200 con órganos reproductivos normales, condición corporal (CC) entre 3.5 y 4.0 (escala 1-5), peso corporal entre 560 y 620 Kg y días abiertos entre 90 y 120. Las crías se separaron de las búfalas, desde el retiro del DIV hasta efectuada la IATF y se trasladaron a un potrero distante para evitar observación visual y auditiva. Los costos e ingresos respecto a los días abiertos y el porcentaje de preñez se analizaron utilizando un presupuesto parcial. El porcentaje de preñez fue del (48,5%; 97/200), destacando que este porcentaje de preñez se obtuvo en una sola inseminación. Pudiéndose determinar una rentabilidad de

\$15.500 USD o \$62.000.000 COP, lo que permite inferir que la IATF es una herramienta biotecnológica genera un impacto económico positivo, mejorando los parámetros reproductivos y programas de mejoramiento genético en los sistemas de producción bufalino.

**Palabras clave:** Búfalas; Economía; Empresa; Inseminación.

### **Abstract**

The analysis and knowledge about the economic dynamics of a buffalo production system will allow decision-making regarding the application of strategies that can improve the profitability of the production system or the company. For this, from the perspective of Veterinary Medicine and Animal Husbandry, this project analyzed the economic impact of the application of the biotechnology of Fixed-Time Artificial Insemination (IATF) in a buffalo production system of offspring from partial budgets, and thus determine the cost-benefit ratio. Reproductive evaluation was performed on 410 Murrah buffaloes by rectal palpation and ultrasound, selecting 200 with normal reproductive organs, body condition score (BCS) between 3.5 and 4.0 (scale 1-5), body weight between 560 and 620 kg, and days open between 90 and 120. The calves were separated from the buffaloes from the removal of the IVD until the AITF and moved to a distant pasture to avoid visual and auditory observation. Costs and income with respect to days open and pregnancy percentage were analyzed using a partial budget. The pregnancy percentage was (48.5%; 97/200), highlighting that this pregnancy percentage was obtained in a single insemination. A profitability of \$15,500 USD or \$62,000,000 COP can be determined, which allows us to infer that the IATF is a biotechnological tool that generates a positive economic impact, improving reproductive parameters and genetic improvement programs in buffalo production systems.

**Keywords:** Buffaloes; Business; Economy; Insemination.

## GnRH y progesterona sobre el reclutamiento folicular y la producción de blastocistos en donantes BON

### *GnRH and progesterone on follicular recruitment and blastocyst production in BON donors*

Brad Sebastián Morales-Daza<sup>1\*</sup>  
Brayan Andrés Useche-Turriago<sup>1</sup>

1 Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0002-2168-0474; 0009-0006-5565-618

#### **\*Autor de correspondencia**

[brad.morales@campusucc.edu.co](mailto:brad.morales@campusucc.edu.co)

### Resumen

La producción de embriones in vitro (PEIV) es una biotecnología reproductiva que favorece el mejoramiento genético y la productividad de los sistemas ganaderos. La calidad y cantidad de los embriones producidos se refleja en una adecuada aplicación de la técnica aspiración folicular (OPU) que depende de factores relacionados con la donante, como la raza, la condición corporal y el proceso de estimulación hormonal, demostrándose que el uso de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) combinado con la progesterona (P4) puede incrementar el número de folículos aspirados y COCs recuperados y evitar la aplicación de sales de estradiol, las cuales están prohibidas por la FDA para su uso en el ganado bovino. Determinar el efecto de la aplicación de la combinación de GnRH y progesterona, antes de la sesión de OPU, sobre la respuesta folicular y producción de embriones en donantes BON. Se seleccionaron hembras bovinas donantes BON (n=16), grupo experimental (n=8) y control (n=8), estas estuvieron en estado de ciclicidad (presencia de cuerpo lúteo o folículo dominante en uno de sus ovarios), multíparas, con un peso de 420 a 510 kg; con edades entre 3 a 5 años y una condición corporal entre 3,0-3,5 (escala 1-5) en buen estado de salud, no

gestantes y en sus dos ovarios no presentaron patologías. Las diferencias entre los dos grupos experimentales, respecto al número de folículos, COCs, y los embriones se compararon mediante la prueba t de Student y Chi cuadrado,  $p < 0,001$ . Se encontraron, diferencias significativas  $p < 0,001$ , al comparar la media de folículos Grupo experimental ( $29 \pm 3$ ) versus Grupo control ( $15 \pm 3$ ), y entre el Grupo experimental ( $23 \pm 2$ ) y el Grupo control ( $9 \pm 3$ ), con el mismo comportamiento en la media de oocitos y la media de blastocistos, evidenciando que la aplicación combinada de progesterona y GnRH previa a la OPU, permite optimizar los resultados del proceso de producción de embriones in vitro en donadoras BON.

**Palabras clave:** Embriones; Folículos; Raza.

### Abstract

In vitro embryo production (IVEP) is a reproductive biotechnology that promotes genetic improvement and productivity in livestock systems. The quality and quantity of embryos produced is reflected in the proper application of the follicular aspiration (OPU) technique, which depends on factors related to the donor, such as breed, body condition, and hormonal stimulation. It has been demonstrated that the use of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) combined with progesterone (P4) can increase the number of aspirated follicles and retrieved COCs and avoid the use of estradiol salts, which are prohibited by the FDA for use in cattle. Objective: To determine the effect of administering the combination of GnRH and progesterone before the OPU session on follicular response and embryo production in BON donors. BON donor bovine females (n=16) were selected, each from the experimental group (n=8) and the control group (n=8). They were in a cyclic state (presence of a corpus luteum or dominant follicle in one of their ovaries), multiparous, weighing 420 to 510 kg; aged between 3 to 5 years and with a body condition score between 3.0-3.5 (scale 1-5), in good health, non-pregnant, and had no pathologies in both ovaries. The differences between



the two experimental groups, with respect to the number of follicles, COCs, and embryos were compared using the Student's t-test and Chi square,  $p < 0.001$ . Significant differences  $p < 0.001$  were found when comparing the mean number of follicles in the experimental group ( $29 \pm 3$ ) versus the control group ( $15 \pm 3$ ), and between the experimental group ( $23 \pm 2$ ) and the control group ( $9 \pm 3$ ), with

the same behavior in the mean number of oocytes and the mean number of blastocysts, showing that the combined application of progesterone and GnRH prior to OPU allows for the optimization of the results of the in vitro embryo production process in BON donors.

**Keywords:** Embryos; Follicles; Race.

## Capacidad antioxidante de la vitamina A sobre embriones producidos *in vitro* en búfalas

### *Antioxidant capacity of vitamin A on in vitro produced embryos in buffaloes*

Marjorie Daniela Cruz-Cárdenas<sup>1\*</sup>  
Juan Sebastián Tapiero-Parra<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Meta, Colombia.  
ORCID: 0009-0007-2631-6723; 0009-0003-3764-909X

#### \*Autor de correspondencia

marjorie.cruz@campusucc.edu.co

### Resumen

La vitamina A es esencial para la reproducción, sin embargo, sus deficiencias y excesos pueden provocar pérdidas embrionarias y/o defectos congénitos. Los retinoides son reconocidos como importantes reguladores del desarrollo de vertebrados, la diferenciación celular y la función tisular. Estudios previos, realizados tanto *in vivo* como *in vitro*, indican que los retinoides influyen en varios eventos reproductivos, incluido el desarrollo folicular, la maduración de los ovocitos y el desarrollo embrionario temprano. El presente estudio evaluó el efecto de la adición de vitamina A en medios de maduración *in vitro* sobre la calidad de oocitos y su desarrollo embrionario *in vitro* de búfalas. Para esto se seleccionaron búfalas Murrah (n=20), se les realizó a cada una la aspiración folicular, el proceso de maduración de sus oocitos y la fertilización de estos se llevó a cabo con una misma pajilla de fertilidad probada de raza Murrah y su correspondiente fase de cultivo. Los tratamientos fueron T1: VITA-IVM (con 5 micromolar de vitamina A) y en el tratamiento 2: control (sin vitamina A). Se examinaron y cuantificaron el número de los complejos cumulus oocitos (COCs) recuperados (n=25 para cada tratamiento), se clasificaron por su competencia ovocitaria y posteriormente se cultivaron. Los COCs colectados fueron evalua-

dos por el método de del BCB, en cual los COCs fueron sometidos a la prueba de BCB, donde se pudo evidenciar un citoplasma azul, determinado como positivo BCB +/Citoplasma incoloro, determinado como negativo BCB-. Las tasas de división difirieron entre los ovocitos del control y los tratados con vitamina A. La adición de 5 micromolar de retinol (vitamina A) al medio de maduración (MIV) tendió ( $p < 0,05$ ) a aumentar la formación de blastocistos (46,7%, 7/15) en comparación con los controles (33,3%, 3/9). Este estudio demostró que la suplementación de Vitamina A 5 micromolar al medio de maduración puede mejorar la capacidad antioxidante durante el desarrollo embrionario de ovocitos bufalinos indicado por su mayor tasa de blastocistos.

**Palabras clave:** Blastocistos; Búfalo; Fertilidad; Suplemento.

### Abstract

Vitamin A is essential for reproduction; however, its deficiencies and excesses can cause embryonic loss and/or congenital defects. Retinoids are recognized as important regulators of vertebrate development, cell differentiation and tissue function. Previous studies, performed both *in vivo* and *in vitro*, indicate that retinoids influence several reproductive events, including follicular development, oocyte maturation and early embryonic development. The present study evaluated the effect of the addition of vitamin A in *in vitro* maturation media on oocyte quality and their *in vitro* embryonic development in buffaloes. For this purpose, Murrah buffaloes (n=20) were selected, each one underwent follicular aspiration, the maturation process of their oocytes and their fertilization was carried out with the same proven fertility straw of the Murrah breed and its corresponding culture phase. The treatments were T1: VITA-IVM (with 5 micromolar vitamin A) and in treatment 2: control (without vitamin A). The number of recovered cumulus oocyte complexes (COCs) were examined and quantified (n=25 for each treatment), they were classified by their oocyte competence and

subsequently cultured. The collected COCs were evaluated by the BCB method, in which the COCs were subjected to the BCB test, where a blue cytoplasm could be seen, determined as positive BCB + / Colorless cytoplasm, determined as negative BCB-. Cleavage rates differed between control and vitamin A treated oocytes. Addition of 5 micromolar retinol (vitamin A) to maturation medium (IV) tended ( $p < 0.05$ ) to increase blastocyst formation

(46.7%, 7/15) compared to controls (33.3%, 3/9). This study demonstrated that 5 micromolar Vitamin A supplementation to maturation medium can enhance the antioxidant capacity during embryonic development of buffalo oocytes as indicated by their increased blastocyst rate.

**Keywords:** Blastocyst; Buffalo; Fertility; Supplementation.

## Exigencias de minerales de bovinos de carne en pastoreo suplementados con diferentes fuentes de proteína

### Minerals requirements of grazing beef cattle supplemented with different protein sources

Román E. Maza-Ortega<sup>1\*</sup>  
Mônica Lopes-Paixão<sup>2</sup>  
Deilen P. Sotelo-Moreno<sup>3</sup>

- 1 Universidad de Pamplona. Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Pamplona, Colombia. ORCID: 0000-0002-7925-2264
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de los Llanos. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0002-4282-8864

#### \*Autor de correspondencia

roman.maza@unipamplona.edu.co

### Resumen

Esta investigación se llevó a cabo para determinar los requerimientos de calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), potasio (K) y sodio (Na) para ganado Nelore en pastoreo. Se utilizaron veinticuatro animales no castrados, con un peso corporal promedio inicial (PC) de  $339,75 \pm 42,35$  kg y una edad promedio de 15 meses. Los animales fueron ubicados en potreros, convertidos con *Brachiaria decumbens*, equipados con bebederos y comederos. Cuatro animales fueron sacrificados después del período de adaptación para servir como referencia para estimar el peso corporal vacío inicial (PCE) y la composición corporal de los animales mantenidos en el experimento. De los 20 restantes, cuatro fueron asignados al grupo de mantenimiento (MT), con tiempo de pastoreo restringido para limitar la ingesta de energía a un nivel cercano al mantenimiento. Los 16 restantes se distribuyeron en cuatro tratamientos: MM: mezcla mineral; BWU: frijol entero + salvado de trigo + urea; WU: salvado de trigo + urea, y RU: salvado de arroz + urea.

Los suplementos se ofrecieron a 1,00 kg/animal/día. Los contenidos corporales de Ca, P, Mg, K y Na se determinaron con base en sus concentraciones en las diversas partes del cuerpo, que fue completamente diseccionado. Los contenidos de elementos macrominerales retenidos en el cuerpo se estimaron utilizando ecuaciones de regresión del logaritmo del contenido corporal de elementos macrominerales, como una función del logaritmo del peso corporal vacío (PEB). Los contenidos estimados de Ca, P, Mg, K y Na para un animal de 400 PC fueron 18,16; 9,33; 0,34; 1,63 y; 1,81 g/kg de PEB, respectivamente. Los requerimientos netos de Ca, P, Mg, K y Na determinados para este mismo animal fueron 12,51; 8,18; 0,28; 2,02 y; 1,89 g/kg de PEB, respectivamente. Finalmente, los requerimientos dietéticos de Ca, P, Mg, K y Na para una ganancia de peso de 1,0 kg en un animal de 400 kg de peso corporal fueron de 23,79; 11,44; 1,57; 1,92 y 1,98 g/kg de peso corporal, respectivamente. Los requerimientos netos de Ca, P y Mg para la ganancia de peso disminuyen a medida que aumenta el peso vivo de los animales. Las proporciones de proteína retenida fueron de 7,56 g de Ca/100 g de proteína bruta retenida y 4,94 g de P/100 g de proteína bruta retenida, respectivamente, para Ca y P.

**Palabras clave:** Exigencias; Forraje tropical; Ganado Nelore; Macrominerales.

### Abstract

This investigation was carried out to determine the requirements of calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), potassium (K) and sodium (Na) for grazing Nelore cattle. Twenty-four non-castrated animals were used, with an initial average body weight (BW) of  $339.75 \pm 42.35$  kg and an average age of 15 months. The animals were allocated in paddocks, converted with *Brachiaria decumbens*, equipped with drinkers and feeders. Four animals were slaughtered after the adaptation period to serve as reference for estimating the initial empty body weight (EBW) and body composition of the animals maintained in the experiment. Of the remaining 20, four were

assigned to the maintenance group (MT), with restricted grazing time to limit energy intake to a level close to maintenance. The remaining 16 were distributed into four treatments: MM: mineral mixture; BWU: whole bean + wheat bran + urea; WU: wheat bran + urea, and RU: rice bran + urea. Supplements were offered at 1.00 kg/animal/day. The body contents of Ca, P, Mg, K, and Na were determined based on their concentrations in the various parts of the body, which was completely dissected. The contents of macromineral elements retained in the body were estimated using regression equations of the logarithm of the body content of macromineral elements, as a function of the logarithm of the empty body weight (EBW). The estimated Ca, P, Mg, K, and Na

contents for a 400 BW animal were 18.16; 9.33; 0.34; 1.63 and; 1.81 g/kg EBW, respectively. The net requirements of Ca, P, Mg, K, and Na determined for this same animal were 12.51; 8.18; 0.28; 2.02 and; 1.89 g/kg EBW, respectively. Finally, the dietary requirements of Ca, P, Mg, K, and Na for a gain of 1.0 kg of a 400 kg BW animal were 23.79; 11.44; 1.57; 1.92 and 1.98 g/kg BWG, respectively. The net requirements for weight gain of Ca, P, and Mg decrease as the live weight of the animals increases. The ratios to retained protein were 7.56 g Ca/100 g retained CP and 4.94 g P/100 g retained CP, respectively for Ca and P.

**Keywords:** Macrominerals; Nellore cattle; Requirements; Tropical forage.

## Exigencias de proteína de bovinos de carne en pastoreo suplementados con diferentes fuentes de proteína

### *Protein requirements of grazing beef cattle supplemented with different protein sources*

Román Maza-Ortega<sup>1\*</sup>  
Mônica Lopes-Paixão<sup>2</sup>  
Deilen Sotelo-Moreno<sup>3</sup>

- 1 Universidad de Pamplona. Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Pamplona, Colombia. ORCID: 0000-0002-7925-2264
- 2 Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de los Llanos. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0002-4282-8864

#### \*Autor de correspondencia

roman.maza@unipamplona.edu.co

### Resumen

Esta investigación se llevó a cabo para estimar los requerimientos netos de proteína para ganancia de peso en ganado en pastoreo. Se utilizaron veinticuatro animales no castrados, con un peso corporal promedio inicial (PC) de  $339.75 \pm 42.35$  kg y una edad promedio de 15 meses. Los animales fueron ubicados en potreros, convertidos con *Brachiaria decumbens*, equipados con bebederos y comederos. Cuatro animales fueron sacrificados después del período de adaptación para servir como referencia para estimar el peso corporal vacío inicial (PCE) y la composición corporal de los animales mantenidos en el experimento. De los 20 restantes, cuatro fueron asignados al grupo de mantenimiento (MT), con tiempo de pastoreo restringido para limitar la ingesta de energía a un nivel cercano al mantenimiento. Los 16 restantes se distribuyeron en cuatro tratamientos: MM: mezcla mineral; BWU: frijol entero + salvado de trigo + urea; WU: salvado de trigo + urea, y RU: salvado de arroz + urea. Los suplementos se ofrecieron a 1.00

kg/animal/día. Al derivar la ecuación de predicción para el contenido de proteína corporal, se obtuvieron los requerimientos netos de proteína para una ganancia de 1 kg de EBW. Los requerimientos netos de proteína para la ganancia disminuyeron con el aumento del peso corporal (BW) de los animales. Los requerimientos netos de proteína para la ganancia disminuyeron con el aumento del BW de los animales. El requerimiento neto de proteína observado para un animal de 250 kg fue de 192,87 g/kg EBWG, y para un animal de 400 kg fue de 187,01 g/kg EBWG. Se obtuvo la siguiente ecuación para estimar la proteína retenida (RP) como una función de la ganancia de peso corporal en ayunas (FBWG) y la energía retenida (RE):  $RP \text{ (g/día)} = 16,2036 + 234,3105 \times \text{EBWG} - 31,4027 \times \text{RE}$  ( $r^2 = 0,56$ ). Los animales que consumen suplementos proteicos presentan mayores requerimientos de proteína degradable ruminal (PDR) que los animales no suplementados, debido a la mayor ingesta de nutrientes digestibles totales (NDT). Para un animal suplementado de 400 kg de peso corporal, los requerimientos de PDR y proteína no degradable ruminal fueron de 970,65 y 145,81, respectivamente, lo que corresponde a un requerimiento de proteína cruda de 1116,47 g/día. El requerimiento neto de proteína para la ganancia de peso de novillos Nellore no castrados en pastura (g/día) se puede obtener de la ecuación:  $RP \text{ (g/día)} = 16,2036 + 234,3105 \times \text{EBWG} - 31,4027 \times \text{RE}$ .

**Palabras clave:** Cebú; Exigencias; Forraje tropical; Suplementos proteicos.

### Abstract

This investigation was carried out to estimate net protein requirements for weight gain in grazing cattle. Twenty-four non-castrated animals were used, with an initial average body weight (BW) of  $339.75 \pm 42.35$  kg and an average age of 15 months. The animals were allocated in paddocks, converted with *Brachiaria decumbens*, equipped with drinkers and feeders. Four animals were slaughtered after the adaptation period to serve as reference for estimating the initial empty body weight (EBW)

and body composition of the animals maintained in the experiment. Of the remaining 20, four were assigned to the maintenance group (MT), with restricted grazing time to limit energy intake to a level close to maintenance. The remaining 16 were distributed into four treatments: MM: mineral mixture; BWU: whole bean + wheat bran + urea; WU: wheat bran + urea, and RU: rice bran + urea. Supplements were offered at 1.00 kg/animal/day. By deriving the prediction equation for body protein content, the net protein requirements for a gain of 1 kg of EBW were obtained. The net protein requirements for gain decreased with the increase in body weight (BW) of the animals. The net protein requirements for gain decreased with increasing BW of the animals. The net protein requirement observed for a 250 kg animal was 192.87 g/kg EBWG, and for a 400 kg animal it was 187.01 g/kg EBWG. The following equation was obtained to estimate

retained protein (RP) as a function of fasting body weight gain (FBWG) and retained energy (RE):  $RP (g/day) = 16.2036 + 234.3105 \times EBWG - 31.4027 \times RE$  ( $r^2 = 0.56$ ). Animals that consume protein supplements have higher requirements for rumen degradable protein (RDP) than non-supplemented animals, due to the higher intake of total digestible nutrients (TDN). For a supplemented animal weighing 400 kg of BW, the RDP and non-degradable protein requirements in the rumen were 970.65 and 145.81, respectively, corresponding to a crude protein requirement of 1116.47 g/day. The net protein requirement for weight gain of non-castrated Nellore steers on pasture (g/day), can be obtained from the equation:  $RP (g/day) = 16.2036 + 234.3105 \times EBWG - 31.4027 \times RE$ .

**Keywords:** Protein supplement; Requirements; Tropical forage; Zebu.

## Exigencias de energía de bovinos de carne en pastoreo suplementados con diferentes fuentes de proteína

### Energy requirements of grazing beef cattle supplemented with different protein sources

Román Maza-Ortega<sup>1\*</sup>  
Mônica Lopes-Paixão<sup>2</sup>  
Deilen Sotelo-Moreno<sup>3</sup>

- 1 Universidad de Pamplona. Departamento de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Pamplona, Colombia. ORCID: 0000-0002-7925-2264
- 2 Universidade Federal de Viços. Departamento de Zootecnia, Viçosa, Brasil.
- 3 Universidad de los Llanos. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0002-4282-8864

#### \*Autor de correspondencia

roman.maza@unipamplona.edu.co

### Resumen

Esta investigación se llevó a cabo para estimar los requerimientos de energía y las eficiencias de utilización de energía para la ganancia de peso y el mantenimiento en ganado en pastoreo. Se utilizaron veinticuatro animales no castrados, con un peso corporal promedio inicial (PC) de 339,75 ± 42,35 kg y una edad promedio de 15 meses. Los animales fueron ubicados en potreros, convertidos con *Brachiaria decumbens*, equipados con bebederos y comederos. Cuatro animales fueron sacrificados después del período de adaptación para servir como referencia para estimar el peso corporal vacío inicial (PBE) y la composición corporal de los animales mantenidos en el experimento. De los 20 restantes, cuatro fueron asignados al grupo de mantenimiento (MT), con tiempo de pastoreo restringido para limitar la ingesta de energía a un nivel cercano al mantenimiento. Los 16 restantes se distribuyeron en cuatro tratamientos: MM: mezcla mineral; BWU: frijol entero + salvado de trigo + urea; WU: salvado de trigo + urea y RU: salvado de arroz + urea. Los suplementos se ofre-

cieron a 1,00 kg/animal/día. El requerimiento neto de energía para mantenimiento se estimó como el antilogaritmo de la intersección de la ecuación obtenida por regresión lineal entre el logaritmo de la producción de calor (HP) y la ingesta de energía metabolizable (MEI), así como por el coeficiente "a" de la ecuación de regresión exponencial entre la energía retenida (RE) y la MEI, de los animales suplementados con el grupo no suplementado y los del grupo de mantenimiento. Las cantidades de energía y grasa en la ganancia aumentaron con el aumento del PC de los animales. La relación obtenida para estimar el EBW a partir del PC de los animales fue:  $EBW = PC \times 0,8945$ . El factor 0,951, obtenido a partir de los datos experimentales, se adoptó para convertir los requerimientos para la ganancia de EBW (EBWG) en requerimientos para la ganancia de peso corporal (BWG). El análisis de los datos mostró un NEm de 74,01 kcal/EBW<sup>0,75</sup>/día o 65,34 kcal/BW<sup>0,75</sup>/día. La eficiencia de uso de la energía metabólica (ME<sub>m</sub>) fue del 52,76 % (km) y se estimó en 140,28 kcal/0,75 EBW/día, mientras que la eficiencia de uso de la energía metabólica (NE<sub>g</sub>) fue del 31,58 %. La NE<sub>g</sub> de los novillos cebú se puede obtener mediante la ecuación:  $RE (Mcal/kg) = 0,0397 \times 0,75 EBW \times 1,1982 EBW$ . El requerimiento energético diario para el mantenimiento fue de 74,01 kcal/0,75 EBW. El valor estimado para km fue de 0,53 y el calculado para kg fue de 0,32.

**Palabras clave:** Energía metabolizable; Exigencias; Nelore; Pastos tropicales; Suplementos proteicos.

### Abstract

This investigation was carried out to estimate energy requirements and energy utilization efficiencies for weight gain and maintenance in grazing cattle. Twenty-four non-castrated animals were used, with an initial average body weight (BW) of 339.75±42.35 kg and an average age of 15 months. The animals were allocated in paddocks, converted with *Brachiaria decumbens*, equipped with drinkers and feeders. Four animals were slaughtered



after the adaptation period to serve as reference for estimating the initial empty body weight (EBW) and body composition of the animals maintained in the experiment. Of the remaining 20, four were assigned to the maintenance group (MT), with restricted grazing time to limit energy intake to a level close to maintenance. The remaining 16 were distributed into four treatments: MM: mineral mixture; BWU: whole bean + wheat bran + urea; WU: wheat bran + urea, and RU: rice bran + urea. Supplements were offered at 1.00 kg/animal/day. The net energy requirement for maintenance was estimated as the anti-log of the intercept of the equation obtained by linear regression between the logarithm of heat production (HP) and metabolizable energy intake (MEI), as well as by the coefficient "a" of the exponential regression equation between retained energy (RE) and MEI, of the animals supplemented with the non-supplemented and those in the maintenance group. The amounts

of energy and fat in the gain increased with the increase in the animals' BW. The relationship obtained to estimate EBW from the animals' BW was:  $EBW = BW \times 0.8945$ . The factor 0.951, obtained from the experimental data, was adopted to convert the requirements for EBW gain (EBWG) into requirements for body weight gain (BWG). Data analysis showed an NEm of 74.01 kcal/EBW<sup>0.75</sup>/day or 65.34 kcal/BW<sup>0.75</sup>/day. The efficiency of use of MEm was 52.76% (km) and the MEm was estimated at 140.28 kcal/EBW<sup>0.75</sup>/day, and the efficiency of use of NEg was 31.58%. The NEg of zebu steers can be obtained by the equation:  $RE \text{ (Mcal/kg)} = 0.0397 \times BW^{0.75} \times EBW^{1.1982}$ . The daily energy requirement for maintenance was 74.01 kcal/BW<sup>0.75</sup>. The estimated value for km was 0.53 and the calculated kg were 0.32.

**Keywords:** Metabolizable energy; Nellore; Protein supplements; Requirement; Tropical pastures.

## Efecto de diferentes niveles de suplementación sobre el desempeño y características morfométricas de la canal en ovinos de pelo colombianos en bosque seco tropical

*Effect of different levels of supplementation on animal performance and morphometric measurements of carcass of Colombian hair sheep in tropical dry forest*

Román David Castañeda-Serrano<sup>1</sup>  
Carlos Antonio Lozano-Gonzalez<sup>1</sup>  
Olga T. Barreto-Cruz<sup>1</sup>  
Diana Camila Mogollón-Vergara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Tolima. Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué, Colombia. ORCID: 0000-0002-6935-3918

**\*Autor de Correspondencia**  
rcastaneda@ut.edu.co

### Resumen

En Colombia deficientes parámetros productivos limitan la sostenibilidad del negocio ovino. Se necesitan estrategias para acortar ciclos productivos y mejorar la calidad de la carne, especialmente en razas colombianas. El objetivo fue evaluar como diferentes niveles de suplementación influyen el desempeño animal y características morfométricas de la canal en ovinos de pelo colombiano (OPC) bajo condiciones de pastoreo. 36 corderos destetos, con peso inicial de 13,9 kg y 3 meses de edad, hasta peso de sacrificio de 25 kg, fueron distribuidos aleatoriamente en un diseño complemente al azar de 4 tratamientos (Niveles de suplementación: T1= 0%, T2= 0,5%, T3= 1% y T4 = 1,5% del consumo de materia seca con relación al peso vivo) y 9 repeticiones (animales). Los animales se mantuvieron en pastoreo de Colosua (*Bothriochloa pertusa*). El suplemento (Torta de soya, Torta Palmiste, Maíz partido, Harina de Arroz, Glicerol, fosfato bicalcico, Premix mineral) contenía 18% de Proteína y 79,22% de NDT. Los

efectos de los tratamientos fueron comparados por un test medias de Tukey con una significancia del 5% utilizando el programa SAS 9,1. La ganancia diaria de peso mostró un incremento progresivo conforme se incrementaron los niveles de suplementación ( $P<0,005$ ), con valores de 23,84, 31,26, 48,64 y 61,01 g para el grupo control 0,5%, 1% y 1,5% respectivamente. Igualmente, se evidencio que la Conversión alimenticia fue superior en los tratamientos con 1% y 1,5% con 21,18 y 19,67, en comparación con el control que fue de 32,96. Tratamientos con niveles de suplementación de 1% y 1,5% son los más efectivos para mejorar el desempeño productivo. En cuanto a las medidas morfométricas de la canal la longitud externa fue superior ( $P<0,005$ ) en el tratamiento con 1,5% (69,37 cm) en comparación con el grupo control (52,25 cm). Sin embargo, otros parámetros como el perímetro y ancho de la grupa, ancho del tórax, profundidad del tórax, longitud interna y longitud de la pierna no presentaron diferencias significativas. Estos hallazgos resaltan como las estrategias de suplementación potencializan la productividad, contribuyendo a la sostenibilidad y al mejoramiento de la calidad de la carne ovina en razas locales.

**Palabras clave:** Calidad de carne; Corderos; Ovinos criollos; Suplementación en pastoreo.

### Abstract

In Colombia, low technological development and inadequate productive parameters limit the sustainability of the lamb livestock. Strategies are needed to shorten production cycles and improve meat quality, particularly in Colombian breeds. The objective was to evaluate how different levels of supplementation influence animal performance and carcass morphometric characteristics in Colombian hair sheep (OPC) under grazing conditions. Thirty-six weaned lambs, with an initial weight of 13.9 kg and 3 months of age, were randomly distributed in a completely randomized design with 4 treatments (Supplementation levels: T1 = 0%, T2 = 0.5%, T3 = 1%, and T4 = 1.5% of dry matter intake relative to live weight) and 9 repetitions (ani-

mals). The animals were maintained on Colosuana pasture (*Bothriochloa pertusa*). The supplement (Soybean cake, Palm kernel cake, Cracked corn, Rice flour, Glycerol, Dicalcium phosphate, Mineral premix) contained 18% protein and 79.22% NDT. Treatment effects were compared using the Tukey test with a significance level of 5% using SAS 9.1. Daily weight gain progressively increased as supplementation levels increased ( $P < 0.005$ ), with values of 23.84, 31.26, 48.64, and 61.01 g for the group control, 0.5%, 1%, and 1.5%, respectively. Additionally, feed conversion was superior in the 1% and 1.5% treatments, with values of 21.18 and 19.67, compared to the control at 32.96. Treatments with 1% and 1.5% supplementation levels

were the most effective for improving productive performance. Regarding carcass morphometric measurements, external length was greater ( $P < 0.005$ ) in the 1.5% treatment (69.37 cm) compared to the control group (52.25 cm). However, other parameters such as rump circumference, rump width, thoracic width, thoracic depth, internal length, and leg length did not show significant differences. These findings highlight how supplementation strategies enhance productivity, contributing to the sustainability and improvement of meat quality in local sheep breeds.

**Keywords:** Creole sheep; Grazing supplementation; Lambs; Quality of meat.

## Evaluación del cuello uterino y actividad como criterios de selección en receptoras Gyrolando

### *Evaluation of the cervix and ovarian activity as selection criteria in Gyrolando recipients*

Luisa Fernanda Peña-Niño<sup>1\*</sup>  
Diego Andrés Alzate-Arias<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0009-0007-9107-3166; 0009-0009-4064-3418

#### \*Autor de correspondencia

luisa.penanino@campusucc.edu.co

### Resumen

Diversos componentes influyen en los resultados de los programas de transferencia de embriones a tiempo fijo (TETF) en bovinos, al momento de evaluar a las receptoras, esto se refleja en los bajos porcentajes de preñez. Después de realizar la sincronización de la ovulación aproximadamente responden positivamente 70±10% a la sincronización, pudiendo verse afectada el número de receptas intervenidas por su actividad ovárica y calidad del cuello uterino, generando una pérdida económica (hormonas y material genético). Por esto se propuso evaluar la relación de la actividad ovárica y cuello uterino como criterios de selección en receptoras Gyrolando en programas de transferencia de embriones. Se realizó evaluación reproductiva a 180 hembras bovinas de raza Gyr mediante palpación rectal y ultrasonografía y se seleccionaron 60 receptoras con órganos reproductivos normales. Se les realizó un protocolo de sincronización de ovulación convencional. El tamaño del folículo ovulatorio de cada novilla se evaluó el día de la ovulación por ultrasonido y se clasificaron en 3 grupos, grupo 1: ausencia del folículo ovulatorio o <10 mm, grupo 2: >10 a 15 mm y grupo 3: >15 a 25 mm. La evaluación del cuerpo lúteo se realizó el día 7 posovulación, la respuesta lútea fue confirmada con la presencia de un CL mayor a 10 mm en uno de los dos ovarios.

El cuello uterino se clasificó en: tortuoso, desviado y normal. La implantación embrionaria de las hembras bovinas se determinó 20 días después de la TETF. Para todos los análisis fue asumido un nivel de significancia del 95% ( $p < 0,05$ ). Los análisis estadísticos fueron realizados usando los paquetes R (ver. 4.0.1). El porcentaje de respuesta lútea general fue del (85,0%; 51/60), siendo mayor esta respuesta en las novillas con presencia de folículos mayores a 15 mm y se obtuvo un porcentaje de preñez del (49,02%; 25/51), no hubo diferencia estadística en el porcentaje de preñez entre los grupos, pudiéndose inferir una relación positiva entre la actividad ovárica y el cuello uterino como criterios de selección en novillas Gyrolando como receptoras de embriones.

**Palabras clave:** Embriones; Fertilidad; Rumiantes.

### Abstract

Several factors influence the outcomes of timed embryo transfer (FTT) programs in cattle. Recipients are evaluated in low pregnancy rates. After ovulation synchronization, approximately 70% ± 10% respond positively to the procedure. The number of recipients treated may be affected by ovarian activity and cervical quality, resulting in economic losses (hormones and genetic material). Therefore, it was proposed to evaluate the relationship between ovarian activity and the cervix as selection criteria for Gyrolando recipients in embryo transfer programs. Reproductive evaluation was performed on 180 Gyr breed female cattle using rectal palpation and ultrasound, and 60 recipients with normal reproductive organs were selected. A conventional ovulation synchronization protocol was followed. The size of the ovulatory follicle of each heifer was evaluated on the day of ovulation by ultrasound and classified into 3 groups: group 1: absence of the ovulatory follicle or <10 mm, group 2: >10 to 15 mm and group 3: >15 to 25 mm. The evaluation of the corpus luteum was performed on day 7 post-ovulation; the luteal response was confirmed by the presence of a CL greater than 10 mm in one of the two ovaries. The cervix was classified as: tortuous, deviated and normal. Embryo implantation in bovine females was

determined 20 days after the TETF. A significance level of 95% was assumed for all analyses ( $p < 0.05$ ). Statistical analyses were performed using R packages (ver. 4.0.1). The percentage of general luteal response was (85.0%; 51/60), this response being higher in heifers with the presence of follicles larger than 15 mm and a pregnancy percentage of (49.02%;

25/51) was obtained, there was no statistical difference in the pregnancy percentage between the groups, being able to infer a positive relationship between ovarian activity and the cervix as selection criteria in Gyrolando heifers as embryo recipients.

**Keywords:** Embryos; Fertility; Ruminants.

## Relaciones entre mastitis subclínica bovina y calidad composicional láctea en sistemas productivos doble propósito en municipios del Sur del Meta

*Relationships between bovine subclinical mastitis and milk compositional quality in dual-purpose production systems in municipalities in southern Meta*

Jaime Andrés Cubides-Cárdenas<sup>1\*</sup>

Leandro Mauricio León-Llanos<sup>2</sup>

David A. Gomez-Beltran<sup>3</sup>

- 1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de investigación Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca, Colombia. ORCID: 0000-0002-4286-2018
- 2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: 0000-0001-8182-7680
- 3 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: 0000-0002-3223-1159

### \*Autor de correspondencia

[jcubides@agrosavia.co](mailto:jcubides@agrosavia.co)

## Resumen

En el marco del proyecto "Actividades de Innovación en sistemas Agrosilvopastoriles y silvoagrícolas en zona sur del Departamento del Meta" se ha realizado el seguimiento sanitario de 6 sistemas productivos de ganadería de doble propósito en los municipios de La Uribe, Mesetas y Vista hermosa. En cada uno de estos sistemas se han realizado visitas de seguimiento para la implementación de un programa de salud de la ubre donde se ha evaluado la mastitis a través de la técnica de California mastitis test (CMT) en todas las vacas en producción y se ha realizado el análisis composicional de manera individual (grasa%, proteína%, Sólidos totales% y lactosa%). Durante las visitas se ha evaluado 708 cuartos que corresponde a 177

vacas durante los años 2023-2024. Se realizaron análisis descriptivos y epidemiológicos como relaciones comparativas (pruebas de t-student en muestras no relacionadas) en los indicadores de calidad composicional (vacas positivas a mastitis grado 2-3 vs vacas negativas). Se encontró una prevalencia global de mastitis a nivel animal del 24,4% (grados 2-3) y 12,2% (de animales con cuartos perdidos). Con relación a los cuartos la prevalencia global de 12,5% (de cuartos con mastitis grado 2-3), la prevalencia de mastitis (grado 2-3) a nivel finca en los cuartos oscila entre el 6,25% al 40,2%. Al comparar la calidad composicional de la leche de los animales positivos a mastitis y animales negativos (ningún cuarto con grado 2-3) no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en los indicadores de calidad composicional, pero si se encuentra una tendencia en promedio en que los indicadores sean mayores en los animales negativos en los indicadores de proteína (positivos 3,01% vs negativos 3,31%) y lactosa (positivos 3,08% vs negativos 3,9%). Los resultados demuestran la importancia de la mastitis como una enfermedad prevalente en los sistemas de doble propósito donde las rutinas de ordeño y programas de salud de ubre son muy heterogéneos entre los sistemas productivos como también la necesidad de establecer agentes causales y su relación con el contacto ternero-vaca previo al ordeño. El proyecto continuará con el monitoreo de los sistemas e implementará mejorar en la rutina de ordeño como otras estrategias de valoración de la mastitis como la termografía de la ubre

**Palabras clave:** Bovinos; Mastitis; Producción láctea;

## Abstract

Within the framework of the project "Innovative Activities in Agrosilvopastoral and Silvoagricultural Systems in the Southern Zone of the Department of Meta," health monitoring has been carried out in six dual-purpose livestock production systems in the municipalities of La Uribe, Mesetas, and Vista Hermosa. Follow-up visits have been made in each

of these systems for the implementation of an udder health program. Mastitis has been evaluated using the California Mastitis Test (CMT) in all lactating cows, and individual compositional analyses have been performed (fat %, protein %, total solids %, and lactose%). During the visits, 708 quarters, corresponding to 177 cows, were evaluated during the years 2023-2024. Descriptive and epidemiological analyses were performed as comparative relationships (Student's t-tests in unrelated samples) on the compositional quality indicators (cows positive for mastitis grade 2-3 vs. negative cows). An overall prevalence of mastitis was found at the animal level of 24.4% (grades 2-3) and 12.2% (of animals with lost quarters). Regarding the quarters, the overall prevalence was 12.5% (of quarters with grade 2-3 mastitis), while the prevalence of mastitis (grade 2-3) at the farm level in the quarters ranged from 6.25% to 40.2%. When comparing the compositional quality of milk from

mastitis-positive animals and negative animals (no quarters with grade 2-3), no significant differences ( $p > 0.05$ ) were found in the compositional quality indicators. However, there was a trend, on average, for the indicators to be higher in negative animals in the protein indicators (positive 3.01% vs. negative 3.31%) and lactose (positive 3.08% vs. negative 3.9%). The results demonstrate the importance of mastitis as a prevalent disease in dual-purpose systems, where milking routines and udder health programs vary widely across production systems. They also demonstrate the need to identify causal agents and their relationship with pre-milking calf-cow contact. The project will continue monitoring the systems and will implement improvements in milking routines and other mastitis assessment strategies, such as udder thermography.

**Keywords:** Cattle; Dairy production; Mastitis.

## Frecuencia de ocurrencia de hemoparásitos en vacas de doble propósito con cuadros clínicos de anemia en el sur del Meta

### Frequency of hemoparasites in dual-purpose cows with clinical symptoms of anemia in southern Meta

José Henry Velásquez-Penagos<sup>1</sup>  
Tatiana Alejandra Molano-Cárdenas<sup>2</sup>  
Jaime Andrés Cubides-Cárdenas<sup>3\*</sup>

- 1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: 0000-0001-7617-6588
- 2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad, Villavicencio, Meta, Colombia.
- 3 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de investigación Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca, Colombia. ORCID: 0000-0002-4286-2018

#### \*Autor de correspondencia

[jcubides@agrosavia.co](mailto:jcubides@agrosavia.co)

## Resumen

En los municipios del Sur del Meta, son limitados los estudios relacionados con la epidemiología de los hemoparásitos (*Babesia*, *Anaplasma* y *Trypanosoma* sp.) en los sistemas de lechería de doble propósito y como tampoco se ha explorado su impacto económico como la adaptación del biotipo animal y su resiliencia a la presentación de los cuadros clínicos de hemoparásitos. Con la intención de valorar la frecuencia de ocurrencia de hemoparásitos en bovinos con cuadros clínicos (baja condición corporal y anemia en mucosa vaginal) en seis sistemas productivos de los municipios de La Uribe, Mesetas y Vista hermosa. En cada finca se realizó un muestreo de muestra de sangre periférica vía vena coccígea con tubo con EDTA K3, el muestreo se realizó a conveniencia de 5 a 8 animales con presentación del cuadro clínico por sistema productivo obteniéndose una muestra total de 32 animales. Con las muestras de sangre se

realizaron frotis sanguíneo por duplicado y cuadro hemático completo como las muestras positivas se conservaron para confirmación posterior con PCR a punto final. La frecuencia de ocurrencia de *Anaplasma marginale* fue del 10% (n=3) con una parasitemia de mínimo el 2%, para el caso de *Babesia bigemina* la frecuencia fue del 3% (n=1) con una parasitemia del 1% y se encontró una frecuencia igualmente del 3% a *Trypanosoma* spp. De los animales con cuadro clínico solo 4 animales presentaron cambios en los indicadores de línea roja en cuadro hemático confirmándose la anemia de manera objetiva y de estos ninguno con el alto grado de parasitemia de *Anaplasma*. En el marco del proyecto Abrigue, se realizará de manera complementaria un muestreo más amplio usando técnicas moleculares multiplex para los tres agentes. Es necesario continuar estudios para la determinación real del impacto económico en la producción doble propósito del sur del Meta como valorar el recurso genético en términos de su adaptación y resistencia a hemoparásitos y ectoparásitos.

**Palabras clave:** Anemia; Bovinos de doble propósito; Hemoparásitos.

## Abstract

In the municipalities of southern Meta, there are limited studies related to the epidemiology of hemoparasites (*Babesia*, *Anaplasma*, and *Trypanosoma* sp.) in dual-purpose dairy systems, and their economic impact, such as animal biotype adaptation and resilience to the presentation of clinical pictures of hemoparasites, have not been explored. The aim of this study was to assess the frequency of hemoparasite occurrence in cattle with clinical pictures (poor body condition and vaginal mucosal anemia) in six production systems in the municipalities of La Uribe, Mesetas, and Vista Hermosa. On each farm, peripheral blood sampling was performed via the coccygeal vein using a K3 EDTA tube. Sampling was carried out at the convenience of 5 to 8 animals with presentation of clinical pictures per production system, obtaining a total sample of 32 animals. Blood samples



were performed in duplicate and a complete blood count was performed. Positive samples were retained for subsequent confirmation with endpoint PCR. The frequency of occurrence of *Anaplasma marginale* was 10% (n=3) with a parasitemia of at least 2%, in the case of *Babesia bigemina* the frequency was 3% (n=1) with a parasitemia of 1% and a frequency of 3% was also found for *Trypanosoma* spp. Of the animals with clinical symptoms, only four animals showed changes in the red line indicators on their blood count, objectively confirming anemia. None of these animals had a high degree

of *Anaplasma* parasitemia. Within the framework of the Abrigue project, a broader sampling will be conducted using multiplex molecular techniques for the three agents. Further studies are needed to determine the true economic impact on dual-purpose production in southern Meta, as well as to assess the genetic resources in terms of their adaptation and resistance to hemoparasites and ectoparasites.

**Keywords:** Anemia; Dual-purpose cattle; Hemoparasites.

## Bienestar bovino y estrés calórico: una mirada interdisciplinaria hacia el diseño de sistemas automatizados adaptados al entorno rural

### *Bovine Welfare and Heat Stress: An Interdisciplinary Approach to the Design of Automated Systems Adapted to Rural Environments*

Sergio Giovanni Castañeda-Serrano<sup>1</sup>  
Román David Castañeda-Serrano<sup>2</sup>  
Mauricio Enrique Sotelo-Barrios<sup>3</sup>

- 1 Universidad de Pamplona. Departamento de Arquitectura y Diseño Industrial, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Pamplona, Colombia. ORCID: 0009-0009-1982-3668
- 2 Universidad del Tolima. Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ibagué, Colombia. ORCID: 0000-0002-6935-3918
- 3 Universidad de Pamplona. Departamento de Arquitectura y Diseño Industrial, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Pamplona, Colombia. ORCID: 0000-0002-6091-7473

#### \*Autor de Correspondencia

[sergio.castaneda@unipamplona.edu.co](mailto:sergio.castaneda@unipamplona.edu.co)

### Resumen

En Colombia, el estrés calórico representa una limitante importante para la productividad y el bienestar en la ganadería bovina, especialmente en zonas de clima cálido. No obstante, se requieren estrategias que permitan mitigar sus efectos y faciliten condiciones adecuadas de confort térmico para los animales. El objetivo de esta investigación fue identificar la percepción, aplicación y potencial de adopción de sistemas automatizados de bienestar bovino ante condiciones de estrés calórico. Se aplicó una encuesta a 60 actores del sector (ganaderos, veterinarios, zootecnistas y cuidadores) mediante Google Forms, con preguntas relacionadas con sombra, ventilación, control térmico, barreras de implementación y disposición a colaborar en soluciones innovadoras. Los resultados revelaron que, aunque existe un alto

conocimiento sobre la importancia del confort térmico (83,3 %), solo el 75% lo implementa, predominando el uso de árboles naturales. Además, el 85% no emplea sistemas de ventilación o enfriamiento, y el 50% identificó los costos como principal barrera. A pesar de ello, el 91,7% manifestó disposición a invertir si se mejora la productividad, y el 95% reconoció que el bienestar incide directamente en la producción de carne o leche. Finalmente, el 61,7% mostró interés en colaborar con diseñadores e investigadores. Estos hallazgos evidencian un contexto favorable para desarrollar sistemas automatizados, accesibles y adaptables, que integren recursos naturales con tecnologías prácticas, apoyando así la sostenibilidad y eficiencia del sector bovino colombiano. En este escenario, se vislumbra una oportunidad estratégica para articular el diseño de estructuras y sistemas automatizados con el conocimiento del comportamiento animal, promoviendo un enfoque interdisciplinario que posibilite el desarrollo de proyectos viables, escalables y orientados al bienestar, en beneficio de las distintas partes interesadas del sistema productivo.

**Palabras clave:** Bienestar animal; Diseño industrial; Estrés calórico; Sistemas automatizados.

### Abstract

In Colombia, heat stress represents a significant limitation to productivity and animal welfare in cattle farming, particularly in warm climate regions. Strategies are needed to mitigate its effects and provide appropriate thermal comfort conditions for animals. The objective of this study was to identify the perception, implementation, and potential adoption of automated bovine welfare systems under heat stress conditions. A survey was conducted with 60 stakeholders in the sector (veterinarians, animal scientists, caretakers, professors, among others) using Google Forms, including questions on shading, ventilation, thermal control, implementation barriers, and willingness to collaborate on innovative solutions. The results showed that although 83.3% recognize

the importance of thermal comfort, only 75% implement it, mainly through the use of natural tree shade. Furthermore, 85% do not use ventilation or cooling systems, and 50% identified cost as the main barrier. Nevertheless, 91.7% expressed willingness to invest if productivity improves, and 95% acknowledged that welfare directly impacts meat or milk production. Finally, 61.7% showed interest in collaborating with designers and researchers. These findings reveal a favorable context for the development of accessible and adaptable automated systems that combine natural

resources with practical technologies, supporting the sustainability and efficiency of Colombia's cattle sector. In this context, there is a strategic opportunity to align the design of structures and automated systems with knowledge of animal behavior, fostering an interdisciplinary approach that enables the development of viable, scalable, and welfare-oriented projects for the benefit of all stakeholders in the production system.

**Keywords:** Animal Welfare; Automated Systems; Heat Stress; Industrial design.

## Acercamiento al control integral de *Rhipicephalus microplus* en ganaderías bovinas

### *An approach to the comprehensive control of Rhipicephalus microplus in herds*

Dumar A. Jaramillo-Hernández<sup>1\*</sup>

1 MVZ. Esp., MSc., PhD. Profesor asociado Escuela de ciencias animales, Líder grupo de investigación en Farmacología y Medicina Interna – Élite, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. ORCID: 0000-0003-1377-1747

#### \*Autor de correspondencia

dumar.jaramillo@unillanos.edu.co

### Resumen

Las alteraciones ecológicas asociadas a la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, la contaminación química y las especies introducidas aumentan drásticamente la presentación de enfermedades infecciosas emergentes y re-emergentes, en particular las zoonosis transmitidas por garrapatas. El control integral de *Rhipicephalus microplus* en ganaderías bovinas es un pilar fundamental para reducir las pérdidas económicas directas e indirectas por este ectoparásito, siendo necesario de cara a la reducción de los procesos ecotoxicológicos y de disrupción xenoendocrina, donde la transferencia y bioacumulación de plaguicidas en artrópodos terrestres y redes alimentarias, y las dosis subletales son probablemente críticas para los procesos de biomagnificación de estos xenobióticos, determinan no depender exclusivamente de acaricidas alopatícos para el control en ganaderías bovinas de este parásito. Es así, que dentro de las actividades de manejo de *R. microplus* la vinculación de la profilaxis vacunal es fundamental, para ello existe comercialmente los antígenos "proteína total de larvas" para Go-Tick®, y la proteína recombinante "rBm86" para Gavac™ y Bovimune Ixovac®. Así mismo, el conocimiento y validación etnofarmacológico de plantas de diversas regiones geográficas que, de acuerdo a su proce-

so evolutivo ontogénico, donde la epigenética comanda expresión génica adaptativa en contexto, podrían vincularse en planes de control integrado a través de extractos vegetales o condiciones alopatícas ecológica. Otras acciones están asociadas a desparasitación preventiva con alopatícos en el marco del tratamiento selectivo dirigido, uso de la población parasitaria libre de resistencia – refugio a través del proceso de desparasitación y retraso en el traslado a una pastura segura de los bovinos. Al respecto del uso rotativo de antiparasitarios químicos convencionales, el consenso general es reducir la frecuencia del uso de acaricidas, pero esto no siempre es fácil en la producción ganadera en las zonas tropicales y subtropicales. Se ha sugerido que el uso de pesticidas de forma alternada o en mezclas puede retrasar el desarrollo de resistencia; sin embargo, a falta de resultados de experimentos de laboratorio o de campo, esto es pura especulación.

**Palabras clave:** Ecotoxicología; Etnofarmacología; Garrapata; Vacunación.

### Abstract

Ecological alterations associated with biodiversity loss, climate change, chemical pollution, and introduced species dramatically increase the incidence of emerging and re-emerging infectious diseases, particularly tick-borne zoonoses. Comprehensive control of *Rhipicephalus microplus* in cattle is a fundamental pillar for reducing direct and indirect economic losses caused by this ectoparasite. It is necessary to reduce ecotoxicological and xenoendocrine disruption processes, where the transfer and bioaccumulation of pesticides in terrestrial arthropods and food webs, and sublethal doses are likely critical for the biomagnification processes of these xenobiotics. This means that it is not necessary to rely exclusively on allopathic acaricides for the control of this parasite in cattle. Thus, within *R. microplus* management activities, the link to vaccine prophylaxis is essential. For this purpose, the commercially available antigens "total larval protein" for Go-Tick®, and

the recombinant protein "rBm86" for Gavac™ and Bovimune Ixovac®, are available. Likewise, the ethnopharmacological knowledge and validation of plants from diverse geographic regions that, according to their ontogenic evolutionary process, where epigenetics commands adaptive gene expression in context, could be linked in integrated control plans through plant extracts or ecological allelopathic conditions. Others actions are associated with preventive deworming with allopathic agents within the framework of targeted selective treatment, use of the resistance-free parasitic population - refuge through the deworming process

and delay in the transfer of cattle to a safe pasture. Regarding the rotational use of conventional chemical antiparasitics, the general consensus, is to reduce the frequency of acaricide use, but this is not always easy in livestock production in tropical and subtropical areas. It has been suggested that using pesticides alternately or in mixtures may delay the development of resistance; however, in the absence of results from laboratory or field experiments, this remains purely speculative.

**Keywords:** Ecotoxicology; Ethnopharmacology; Tick; Vaccination.