

## Nutrición y alimentación

### Actividad ruminal de la glutamato deshidrogenasa y nivel de nitrógeno ureico en bovinos de leche suplementados con cloruro de magnesio

#### *Ruminal activity of glutamate dehydrogenase and blood ureic nitrogen under MgCl<sub>2</sub> supplementation in dairy cattle*

Miguel Martínez<sup>1</sup>, Est MVZ; Pedro Martínez<sup>1</sup>, Est MVZ; Wilmer Cuervo<sup>2</sup>, Zoot, cMSc.

*Proyecto de pregrado "efecto de la suplementación mineral con magnesio sobre urea plasmática y glutamato deshidrogenasa ruminal en el parto de ganado lechero de trópico alto colombiano". <sup>1</sup>Estudiante último semestre Medicina veterinaria y zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Nutrición, toxicología y reproducción animal (GRUPONTRA). Email: wilalcu@gmail.com*

**Introducción:** la glutamato deshidrogenasa (GDH) es una transaminasa que fija el amonio ruminal al glutamato siendo el primer paso de la fijación ruminal de nitrógeno no proteico (NNP) y su posterior conversión en proteína bacteriana. El Mg es uno de los cofactores de esta reacción. Excesos de NNP a nivel ruminal pueden aumentar el nivel de nitrógeno ureico en sangre (NUS) generando problemas productivos y reproductivos. **Objetivo:** determinar la actividad de la A GDH y el nivel de NUS en bovinos de leche bajo la suplementación de 3 niveles de sal de Mg. **Métodos:** se utilizaron 12 hembras Holstein (480 ± 15 Kg) en último tercio de gestación (>180d) ubicadas en Simijaca Boyacá (2.559 msnm, bmh-MB), alimentadas con forraje Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y asignadas aleatoriamente para recibir una suplementación de 0, 150 ó 300 g/d de cloruro de Mg (MgCl<sub>2</sub>). A las 08:00, Semanalmente y durante un mes se extrajo líquido ruminal (LR) por medio de sonda oro-ruminal y muestras de sangre (punción coccígea) de cada animal. La actividad de la GDH en LR fue determinada por medio de kit espectrofotométrico K-729 Biovision® y el NUS con el Kit Urea Bun BioSystems® cod 11536. Por medio del PROC MIXED del software estadístico SAS 9.0 (2002) se realizó un ANAVA con arreglo de medidas repetidas en el tiempo y se utilizó una prueba de Tukey. **Resultados:** el análisis reveló que no hubo efecto significativo ni de la suplementación o del tiempo de su interacción sobre la actividad de la GGT (p=0,68) ni sobre el nivel de NUS (p=0,62). El alto nivel de variabilidad individual condicionó la prueba de medias, por lo que a pesar de existir claras diferencias numéricas entre ellas, las mismas no fueron estadísticamente significativas. **Conclusiones:** los niveles de NUS registrados fueron menores al rango normal para ganado lechero, mientras que la actividad de GGT fue ampliamente superior a la reportada previamente en ovinos. Se observó una disminución tanto en el NUS como en la actividad de la GGT en rumen al suplementar altas concentraciones de MgCl<sub>2</sub> en la dieta (300 g/d).

**Palabras clave:** ciclo de la urea, fertilización nitrogenada, gestación, sal de magnesio.

**Key words:** magnesium salts, nitrogen fertilization, pregnancy, urea cycle.

### Análisis descriptivo de la producción y composición de la leche en hatos antioqueños

#### *Descriptive analysis of the production and composition of milk in herds of Antioquia province*

Nicolás E Cárdenas Ruiz<sup>1</sup>, Zoot, cMSc; José J Echeverri Zuluaga<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Profesor Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Producción animal, Grupo BIOGEM. Email: necardenasr@unal.edu.co

**Introducción:** los hatos lecheros Antioqueños, se han caracterizado por bajos niveles de productividad, comparados con sistemas intensivos en otros países. El sistema de producción con base en forraje requiere la utilización de praderas mejoradas y suplementos de calidad. Es importante mejorar aspectos técnicos y de manejo para lograr un conjunto de elementos favorables, que coadyuven a lograr un sistema eficiente y competitivo. **Objetivo:** fue caracterizar desde aspectos productivos y de calidad de la leche, algunos hatos lecheros en Antioquia. **Métodos:** se evaluaron 14 hatos lecheros, en dos regiones de Antioquia. 2648 registros fueron utilizados. Por medio de análisis estadístico descriptivo y algunas asociaciones entre características, se analizaron variables cuantitativas tales como producción de leche total (PDLT), porcentaje de proteína de la leche (PLT), porcentaje de grasa de la leche (GLT) y días en lactancia (DL), y cualitativas como estado reproductivo (ER). **Resultados:** la producción de leche total tuvo una media de 22,21 ± 7,14 l/día, el número de parto donde hubo una mayor producción de leche fue el octavo con 24,85 l/día, el de menor producción fue el décimo con una producción de 18,82 l/día, el porcentaje de proteína de la leche tuvo una media de 2,90 ± 0,32 %, el porcentaje de grasa tuvo una media de 3,50 ± 0,42%, el mayor porcentaje de grasa en leche se obtuvo en el parto décimo con 3,85%, el menor porcentaje de grasa en leche fue en el cuarto parto con 3,41%. Los días en lactancia tuvieron una media de 200,46 ± 149,27 días, el número de parto con mayores días de lactancia fue el décimo con 235 días. La condición corporal tuvo una media de 2,98 ± 0,32. El 37,14% de las observaciones (754) correspondieron a vacas preñadas, el 23,69% de las observaciones (481) fueron vacas servidas y el 39,11% de las observaciones (794) fueron vacas vacías. **Conclusiones:** la diversidad de las características que presentan los hatos especializados en la producción de leche hace que exista una alta variabilidad en sus características. Conociendo los parámetros de algunas lecherías en el departamento se podrá optimizar su eficiencia productiva, reproductiva y mejorar la calidad composicional de la leche.

**Palabras clave:** composición de la leche, porcentaje de grasa en leche, producción de leche total.

**Key words:** composition of milk, fat percentage in milk, overall milk production.

### Aplicación del modelo matemático de Gompertz para el cálculo de requerimientos nutricionales en pollos criollos en dos localidades de Santander

#### *Application of Gompertz mathematical model for determining nutritional requirements in creole chickens in two locations in Santander*

Edinson A Giratá Martínez<sup>1</sup>, Est Zoot; Lina P Lozano Medina<sup>1</sup>, Zoot; Andrea M Tarazona Ojeda<sup>1</sup>, Est Zoot; Edis M Sanmiguel<sup>2</sup>, Ing Agr; Olga X Aguilar Galvis<sup>2</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Semillero de Investigación Producción Animal Sostenible (SIPAS), Programa de Zootecnia, Universidad Libre de Colombia seccional Socorro. <sup>2</sup>Universidad Libre de Colombia, seccional Socorro.

Email: oxagyes@gmail.com

**Introducción:** en Santander, el productor rural maneja sus aves criollas como una fuente alternativa de economía, pese a esto, los animales son manejados de manera extensiva y cultural, desaprovechando el potencial que éstos animales pueden dar; además, el departamento cuenta con una amplia variedad de pisos lo que hace diferente el producir. La modelación de crecimiento mediante la ecuación de Gompertz sirve como herramienta para obtener datos especializados, los cuales ayudan en la obtención de requerimientos nutricionales para diversas producciones pecuarias. **Objetivo:** evaluar el crecimiento y ganancia de peso del pollo criollo para calcular los requerimientos nutricionales, teniendo en cuenta las diferentes condiciones medio-ambientales en dos localidades del departamento de Santander.

**Métodos:** se desarrolló en tres fases. En la primera se tomaron los datos de peso corporal, consumo de alimento y temperatura ambiental durante 5 meses en 50 aves por localidad. En la segunda se modelaron las curvas de crecimiento, se calcularon los requerimientos nutricionales en base a ecuaciones brasileñas y se balancearon las dietas para cada localidad y etapa productiva con ingredientes encontrados en la región. En la última fase se suministró el alimento elaborado y se tomaron los datos de peso y consumo. **Resultados:** se encontró en la fase I ganancias de peso de 5880,1 g para los 700 msnm, mientras que para los 1700 msnm solo se lograron pesos de 2403,1 g. Para la fase final, donde se evaluaron las aves con el alimento ajustado y balanceado para su etapa y localidad, los rendimientos fueron de 5830 y 3460 g respectivamente para 700 y 1700 msnm con una diferencia significativa del  $p < 0,05$  para ambas fases, mejorando las ganancias en las aves de menor altitud, además, indica que las alturas afectan significativamente en la alimentación y nutrición de las aves. **Conclusiones:** al modelar las curvas de crecimiento y calcular los requerimientos nutricionales de las aves criollas según su ubicación y etapa productiva se lograron ganancias de peso mejores durante el periodo de evaluación, lo que indica la importancia de este tipo de herramientas en la nutrición y alimentación animal para cada localidad y en nuestro país.

**Palabras claves:** alimentación, alimento, balanceado, nutrición, parámetros, productivos.

**Key words:** balanced, feed, feeding, nutrition, parameter, productive.

### Aporte nutricional de los Bancos Mixtos Forrajeros (BMF) a los sistemas de producción bovinos bajo pastoreo\*

#### *Nutritional contribution of Mixed Fodder Banks (MFB) to cattle production systems under grazing*

Luis H Solarte<sup>1</sup>, Zoot; Enrique Murgueitio<sup>1</sup>, MVZ; Juan G González<sup>2</sup>, IA; Fernando Uribe<sup>1</sup>, MVZ, Esp; Leonardo Manzano<sup>2</sup>, Tec Prod Agr; Julián E Rivera<sup>1</sup>, Zoot, cMSc.

\*Proyecto SENA – FEDEGAN 1582: Validación del protocolo de planeación forrajera en 12 predios con Bancos Mixtos Forrajeros establecidos. <sup>1</sup>Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV. <sup>2</sup>Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN. Email: luis@cipav.org.co

**Introducción:** los sistemas bajo pastoreo han sido y serán la base alimenticia en zonas tropicales y subtropicales, sin embargo, las especies ofrecidas allí presentan limitantes de calidad y cantidad de nutrientes afectando el desempeño animal. Debido a esto, alternativas para mejorar las dietas deben ser adoptadas. **Objetivo:** evaluar la productividad, calidad y potencial para la producción de leche y carne de tres especies forrajeras para la alimentación bovina en BMF. **Métodos:** las evaluaciones fueron desarrolladas en doce BMF, conformados por las especies: *Leucaena leucocephala*, *Tithonia diversifolia* y *Gliricidia sepium*. Mediciones de productividad (Kg MS/m<sup>2</sup>) y calidad forrajera (PC, FB, Cen, EE, Ca, P, Mg, S, K y Na) fueron llevadas a cabo. De igual forma se realizaron simulaciones en el sistema CNCPS para determinar la productividad animal cuando estas especies fueron ofrecidas (3 y 5 kg animal/día). **Resultados:** la producción de MS fue en promedio 2,1; 3,56 y 1,28 Kg m<sup>2</sup> para las especies *G. sepium*, *T. diversifolia* y *L. leucocephala*, respectivamente, cuando los cortes fueron realizados a los 38, 32 y 42 días. En cuanto a la composición química, en promedio se logró alcanzar: 21,55% de FB; 3,48% de EE; 25,46% de PC; 10,13% de Cen y 23,6 % de MS, encontrándose características muy similares entre las especies. Para el caso de los minerales, todas las especies lograron describir porcentajes superiores a los encontrados tradicionalmente en pasturas tropicales. Finalmente al simular la producción de carne y leche cuando estas especies fueron ofrecidas a bovinos, se lograron percibir aumentos en promedio de 2,5 y 2,9 lt de leche animal/día (32 y 36% más que pasturas), además, ganancias de peso de 0,22 y 0,4 kg animal/día (35 y 49% más que pasturas), respectivamente al consumir 3 y 5 kg MS animal/día, comparado con producciones cuando los animales consumieron solo pasturas. **Conclusiones:** los BMF con especies como *G. sepium*, *T. diversifolia* y *L. leucocephala* pueden mejorar la calidad de la dieta para bovinos en distintas condiciones, disminuyendo los niveles de fibra y aumentando los porcentajes de proteína y minerales, además, pueden mejorar la productividad animal.

**Palabras claves:** ambiente tropical, arbustos forrajeros, calidad de la dieta, ganancia de peso, *Leucaena leucocephala*.

**Key words:** diet quality, fodder shrubs, *Leucaena leucocephala*, tropical environment, weight gain.

### Aprovechamiento nutritivo de núcleos ensilados de vísceras de pollo en híbridos de cachama *Piaractus brachyomus* x *Colossoma macropomum*

#### *Nutritive efficiency of silage core of chicken entrails in Pacu hybrid *Piaractus brachyomus* x *Colossoma macropomum**

José A Gómez Peñaranda<sup>1</sup>, Zoot, Biol, PhD; Cristóbal Botero Paris<sup>1</sup>, Biol Mar, MSc.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Recursos Zootenéticos, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Email: joagomezpe@unal.edu.co

**Introducción:** se realizó un estudio de la calidad, aprovechamiento nutritivo y desempeño económico del uso de núcleos ensilados de vísceras blancas de pollo en la alimentación de cachamas híbridas. **Objetivo:** evaluar la viabilidad nutritiva y económica de las vísceras blancas de pollo como fuente alimenticia, mediante la técnica de ensilaje para la alimentación de la Cachama. **Métodos:** se elaboraron cuatro núcleos ensilados con diferentes niveles de inclusión de vísceras (10, 20, 30 y 40%), a estos núcleos se les realizaron análisis organolépticos, químicos, bromatológicos y bacteriológicos. Los núcleos con niveles (10, 20 y 30%), presentaron los mejores resultados en los análisis, y por esa razón fueron escogidos para ser utilizados en la prueba de digestibilidad *in vivo* más una dieta control (con 0% vísceras blancas de pollo), y se evaluó su desempeño nutricional en Cachamas con un peso promedio de 277 ± 5 g. **Resultados:** al final del experimento, los núcleos de ensilaje de vísceras blancas de pollo, no mostraron población microbiana contaminante, alcanzaron los niveles de pH ideales en corto tiempo y logran un olor y color agradable o ligeramente agradable entre los días 3 y 7 de fermentación. Por otra parte, se obtuvieron niveles de digestibilidad de la proteína, lípidos y energía cercanos al 90%, sin presentar diferencias significativas entre tratamientos. Por el contrario, si se encontraron diferencias al realizar el análisis económico, pues al aumentar la inclusión de vísceras blancas de pollo en los núcleos, los costos de fabricación se redujeron ostensiblemente. **Conclusiones:** los núcleos de ensilaje de vísceras blancas de pollo, son un alimento inocuo que puede ser utilizado sin ningún inconveniente en la alimentación de cachamas, su calidad es alta ya que su pH desciende con rapidez y en corto tiempo, y su presentación es agradable en olor y color, convirtiéndose en una alternativa viable en términos nutritivos, económicos y ecológicos, ya que su digestibilidad es alta, los costos de fabricación son bajos y utilizan un material de desecho producto de la industria de la transformación del pollo como son las vísceras blancas.

**Palabras claves:** cachamas, digestibilidad, ensilaje, núcleo.

**Keywords:** pacu, digestibility, nucleus, silage.

### Balance de nitrógeno en corderos alimentados con heno de *Penisetum clandestinum* con o sin heno de *Lotus uliginosus*

#### *Nitrogen balance of lambs fed *Pennisetum clandestinum* with or without a *Lotus uliginosus* hay*

Juan de J Vargas Martínez<sup>1</sup>, Zoot, cMSc; José M Avila, Zoot, Esp; Edgar A Cárdenas R<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc, cPhD; Olga L Mayorga<sup>2</sup>, Quim, PhD; Martha L Pabón R<sup>1</sup>, Quim, MSc, PhD; Juan E Carulla F<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Nutrición Animal (GINA), Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. <sup>2</sup>Investigadora, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA. Email: jdvargas@unal.edu.co

**Introducción:** actualmente existe creciente interés por reducir el impacto de la ganadería sobre el medio ambiente. El nitrógeno excretado puede lixivarse eutrofizando los cuerpos de agua o volatilizarse en forma de óxidos de nitrógeno siendo un potente gas con efecto invernadero. Se sugiere que la incorporación de leguminosas taníferas mejora la eficiencia de utilización de nitrógeno. **Objetivo:** evaluar el efecto de incluir heno de lotus (*Lotus uliginosus*) en una dieta basal de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) sobre el balance de nitrógeno en corderos. **Métodos:** doce corderos criollos, con peso promedio 23 ± 2 kg, fueron asignados aleatoriamente en un diseño de sobre-cambio compuesto a 2 tratamientos y 3 periodos de medición. Los tratamientos consistieron en 100% heno de kikuyo y 70% heno de kikuyo 30% heno de lotus con 6 animales por tratamiento. Cada uno

de los tres periodos tuvo una duración de 20 d, los primeros 15 días de adaptación a la dieta y los cinco finales de medición. Los animales se distribuyeron en jaulas metabólicas, se alimentaron diariamente al 90% del consumo voluntario y agua a voluntad. El consumo y la producción de heces fueron determinados para cada animal. Se realizó un ANOVA utilizando la función GLM de SAS. Se hicieron comparaciones entre tratamientos por Tukey. **Resultados:** la inclusión de la leguminosa en la dieta de corderos aumentó el consumo (15,9 vs 8,9 g N/d), la excreción en orina (7,6 vs 4,9 g N/d), en heces (6,3 vs 3,9 g N/d) y la retención de nitrógeno (1,9 vs 0,2 g N/d). Además disminuyó la excreción de nitrógeno en heces en relación al nitrógeno consumido (39,7 vs 42,5%;  $p<0,01$ ) y aumentó el nitrógeno retenido en relación al nitrógeno consumido (11,3 vs 2,1%,  $p<0,05$ ). No se presentaron diferencias estadísticas en la relación entre el nitrógeno excretado en orina y el nitrógeno consumido cuando se incluyó la leguminosa. **Conclusiones:** la inclusión de 30% de heno de lotus en una dieta basal de heno de kikuyo podría mejorar la eficiencia de utilización del nitrógeno en el animal pero aumenta la excreción de nitrógeno al medio tanto en orina como en las heces.

**Palabras clave:** gases efecto invernadero, gramíneas, leguminosas, medio ambiente.

**Key words:** environment, grasses, greenhouse gases, legumes.

### Calcium nitrate, effect on dry matter degradation and methane production *in vitro*

#### Nitrato de calcio, efecto sobre la degradación de la materia seca y producción de metano *in vitro*

Ricardo R Noguera<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Sandra Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Leonardo Cardona<sup>2</sup>, Est Zoot.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Antioquia. <sup>2</sup>Estudiante Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
Email: ricnoguera@gmail.com

**Introduction:** the ruminants produce around 80 million tonnes of methane (CH<sub>4</sub>) annually, which accounts for about 28% of anthropogenic CH<sub>4</sub> emissions. This gas is produced during fermentative digestion of carbohydrate and protein in the rumen to produce hydrogen (H<sub>2</sub>), carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and volatile fatty acids. The H<sub>2</sub> is used by methanogenic bacteria that use it to reduce CO<sub>2</sub> to CH<sub>4</sub> which is removed by eructation. Nitrate can be an alternative electron acceptor because it is reduced to ammonia, compound needed for microbial cell synthesis. **Objective:** the objective was to study the effects of calcium nitrate (NO<sub>3</sub>) on CH<sub>4</sub> production and dry matter fermentation in an *in vitro* system. **Methods:** the gas *in vitro* production technique was used to assess the effect of four levels of inclusion of NO<sub>3</sub> (0, 3, 6 and 9%) on the gas volume, dry matter degradation and the CH<sub>4</sub> production using as a substrate Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*). Rumen fluid was collected from three Holstein cows ruminally fistulated, fed with Kikuyu grass. The volume of accumulated gas, dry matter degradation and CH<sub>4</sub> were measured at 6, 12, 24 and 48 hours of incubation. The data was evaluated through analysis of repeated measures over time using the PROC MIXED procedure (SAS, 2001). The Tukey test adjusted significance level of 5% was used for comparison of means. **Results:** after of 48 h of incubation the accumulative gas production (ml), dry matter degradation (%) and methane production (ml) for levels 0, 3, 6 and 9% of NO<sub>3</sub> were 209,1; 200,4; 178,9 and 134,3 ml; 60,0; 59,5; 52,6 and 41,6%; 13,1; 10,5; 8,4 and 4,3 ml, respectively. The NO<sub>3</sub> reduced significantly the parameters evaluated. The emission of CH<sub>4</sub> decreased 67% when NO<sub>3</sub> was included at a level of 9% in diet. However, this reduction in CH<sub>4</sub> emission was also accompanied by a decrease (30%) in the dry matter degradation. **Conclusion:** calcium nitrate was shown to be an effective method to reduce methane emissions *in vitro*. However, a level above 3% significantly reduces the *in vitro* dry matter degradation.

**Key words:** carbon dioxide, greenhouse gas, rumen fermentation.

**Palabras clave:** dióxido de carbono, fermentación ruminal, gases de efecto invernadero.

### Cálculo de interferencias en lecturas espectrofotométricas de glucosa en líquido ruminal

#### Calculation of interference in spectrophotometric readings of glucose in ruminal liquid

Gonzalo Santana Torres<sup>1</sup>, Ing Pec; Héctor J Correa Cardona<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Ligia Jaimes Cruz, MVZ.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en interacciones nutricionales, metabólicas y reproductivas en bovinos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.  
Email: hjcorrea@unal.edu.co

**Introducción:** los fluidos biológicos presentan compuestos que interfieren con la determinación de metabolitos de interés, como la glucosa (GL), con métodos espectrofotométricos. **Objetivo:** calcular el grado de interferencia en la lectura de glucosa en muestras de líquido ruminal (LR) analizadas por espectrofotometría. **Metodos:** se corrieron cuatro pruebas por triplicado: en la primera se leyeron las absorbancias (Abs) de seis concentraciones estándar de glucosa (0,0; 25,0; 50,0; 75,0; 100,0 y 150,0 mg/dL); en la segunda se leyeron las Abs de seis concentraciones de LR (0,0; 25,0; 50,0; 75,0; 100,0 y 150,0%) obtenidas por dilución en agua y adicionando 1,5 veces LR a la cubeta del espectrofotómetro (la de 150,0%); en la tercera se leyeron las Abs de seis concentraciones de LR (0,0; 25,0; 50,0; 75,0; 100,0 y 150,0%) y una misma concentración de glucosa (100,0 mg/dL); en la cuarta se leyeron las Abs de seis concentraciones de glucosa (0,0; 25,0; 50,0; 75,0; 100,0 y 150,0 mg/dL) y una misma concentración de LR (100,0%). En los tres primeros ensayos se calcularon las ecuaciones de regresión que estimasen la Abs a partir de la variable independiente mientras que en el cuarto ensayo se calculó la ecuación de regresión que estimase la concentración de glucosa a partir de la Abs. **Resultados:** en la primera prueba la Abs es explicada por la ecuación  $Abs = -0,004 + 0,0028 * GL$  ( $r^2 = 0,99$ ), en la que el intercepto no difiere de cero; en la segunda se dedujo que el LR genera una interferencia que es explicada por la ecuación  $Abs = 0,0027 + 0,0026 * LR$  ( $r^2 = 0,99$ ), en la que el intercepto no difiere de cero; de la tercera se dedujo que el LR genera una interferencia sobre la lectura de glucosa que es explicada por la ecuación  $Abs = 0,252 + 0,0025 * LR$  ( $r^2 = 0,974$ ), mientras que de la cuarta se dedujo que la concentración de glucosa corregida por la interferencia del LR (Abs del LR sin glucosa), se puede estimar por la ecuación  $Gluc = 15,7 + 366,92 * Abs$  ( $r^2 = 0,94$ ), en la que el intercepto no difiere de cero (0,0). **Conclusiones:** el LR genera una interferencia sobre la lectura de glucosa manteniendo la linealidad de las lecturas pero afectando el intercepto y la pendiente.

**Palabras clave:** estandarización, metabolitos, rumen.

**Key words:** metabolites, rumen, standardization.

### Caracterización de la calidad nutricional de leguminosas herbáceas de uso múltiple en el trópico seco Colombiano\*

#### Characterization of the nutritional quality of multipurpose forage legumes in the Dry Colombian tropic

Andrea M Sierra Alarcón<sup>1</sup>, Zoot; Edwin Castro Rincón<sup>1</sup>, Zoot, MSc; José E Mojica Rodríguez<sup>2</sup>, MVZ, MSc; Carlos E Lascano<sup>2</sup>, Ing Agr, PhD.

\*Macroproyecto "Estrategias tecnológicas para la producción competitiva y sostenible de leche para mercados nacionales y de exportación", financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). <sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Corpoica. <sup>2</sup>Profesor Ad-honorem Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.  
Email: asierraa@corpoica.org.co, ecastro@corpoica.org.co

**Introducción:** existen diferentes especies de leguminosas tropicales con potencial para ser usadas como abono verde para mejorar la fertilidad del suelo y productividad del cultivo asociado por transferencia de N. A lo anterior, se suma el efecto benéfico del uso de leguminosas como suplemento de bovinos en época seca. **Objetivo:** en este estudio se evaluaron siete especies de leguminosas con potencial para ser usadas como abonos verdes y como fuentes de proteína para vacas lecheras en época seca. **Métodos:** en el C.I Motilonia de CORPOICA, se midió la calidad nutricional (PC, DIVMS, FDN, FDA, N, P, K, Ca, Mg y S) de diferentes especies de leguminosas herbáceas. Se empleó un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Las variables de respuesta se sometieron a un análisis de varianza y comparación de medias con Tukey. **Resultados:** se presentaron

diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en el contenido de proteína de las leguminosas, siendo mayor en *Clitoria ternatea* (23,2%), seguido por *Vigna unguiculata* CIAT-9611 (21,6%), en comparación con *Pueraria phaseoloides* (11,7%). El contenido de FDN, FDA, P, K, Mg y S, no fue diferente ( $P > 0,05$ ) entre las leguminosas evaluadas. Sin embargo el contenido de Ca, si varió ( $P < 0,05$ ), siendo mayor en *Canavalia ensiformis* y *Lablab purpureus* con 4,8% de Ca, para ambas leguminosas; el menor contenido de Ca se observó en *C. ternatea* con 1,2%. **Conclusiones:** los resultados obtenidos permiten inferir que existen diferencias entre leguminosas de uso múltiple en contenido de N y proteína ( $N \times 6,25$ ), lo cual tiene implicaciones en su uso como alimento para el ganado y como abonos verdes. Las leguminosas *C. ternatea* y *V. unguiculata* mostraron ser dos especies con alto potencial de aportar N al suelo como abonos verdes y contribuir de esa forma a la producción de forrajes de corte para la época seca. Para la suplementación de proteína a vacas lecheras en el trópico seco se determinó que *C. ternatea* tiene mayor potencial que *V. unguiculata* dado que esta última tiene un alto nivel de humedad que afecta su rendimiento en base seca, lo cual es un factor negativo en la producción de heno.

**Palabras clave:** *Canavalia ensiformis*, *Clitoria ternatea*, FDN, material vegetal, proteína cruda.

**Key words:** *Canavalia ensiformis*, *Clitoria ternatea*, crude protein, FDN, plant material.

## Ceba de corderos Pelibuey con pulpa de naranja

### Fattening of Pelibuey lambs with orange pulp

Raúl Avelásquez Vélez<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Humberto Esquivel Mimenza<sup>2</sup>, Ing Zoot, MSc, PhD; Leonel Montero Canul<sup>3</sup>, MVZ; Juan Ku Vera<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Profesor Asociado, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. <sup>2</sup>Profesor Investigador Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)

<sup>3</sup>Estudiante de Maestría Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)  
Email: ravelasquezv@unal.edu.co

**Introducción:** una de las principales desventajas de la ceba intensiva de corderos es el elevado costo por concepto de alimentación. **Objetivo:** evaluar el efecto de sustitución de alimento comercial con ensilaje de pulpa de naranja sobre la ganancia de peso y la evaluación económica de la ceba intensiva de corderos en jaulas elevadas. **Métodos:** se utilizaron 15 corderos enteros de raza Pelibuey divididos en tres tratamientos; 0, 25 y 50% de sustitución de alimento comercial (AC) por ensilaje de cáscara de pulpa de naranja (EPN). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 15 animales y tres tratamientos, donde la unidad experimental es el lote de cinco animales, siendo cada animal una pseudoréplica. Los datos fueron analizados utilizando procedimientos de análisis de varianza para medidas repetidas utilizando el peso inicial como covariable (SAS, 2001). **Resultados:** se encontró mayor consumo de alimento cuando la dieta presentaba menos porcentaje de EPN. El peso final, la ganancia diaria y total de peso de los corderos, no presentó diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) a pesar de que los corderos alimentados con 50% de inclusión de EPN (T3), obtuvieron el menor peso final. La conversión alimenticia fue semejante para los tres tratamientos pero el T3 (50%) resultó un 12% más económico que el testigo (T1), mientras que T2 (25%) es más económico en un 6%. **Conclusiones:** el AC puede sustituirse hasta un 25% sin afectar el desempeño animal. El EPN es una alternativa alimenticia de bajo costo para la ceba de corderos.

**Palabras clave:** alimentación alternativa, conversión alimenticia, coproductos, costos de alimentación, ganancia de peso, subproductos.

**Key Words:** alternative feeding, byproducts, coproducts, feed conversion, feeding costs, live weight gain.

## Comparación de la composición química de *Crescentia Cujete* en diferentes formas de presentación ofrecido a ganado doble propósito en el trópico Colombiano \*

### Comparison of the chemical composition of *Crescentia kujete* in different presentation forms fed to dual purpose cattle in the Colombian tropic

Juan Carlos Blandon Martínez<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Oscar Acevedo Villa<sup>1</sup>, Biol, cMSc

\*Proyecto perteneciente a la línea de "Tropicalización de la Nutrición Animal" financiado por el Politécnico Colombiano JIC por convocatorias internas de mediana cuantía en contrapartida con la ganadería la Kankana, San Pedro, Sucre (Colombia). <sup>1</sup>Semillero Producción Animal del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.  
Email: jcblandon@elpoli.edu.co

**Introducción:** el silvopastoreo dispone de diferentes recursos para alimentar eficientemente los animales. Entre los recursos del trópico, el fruto del totumo (*Crescentia kujete*), se ofrece fresco, madurado y/o ensilado. El ensilaje se diferencia por prácticas que pasan entre generaciones sin justificaciones prácticas ni científicas. Son comunes los silos con sal, adicionados con aceite de cocina y/o con sal-aceite. **Objetivo:** comparar la composición química del totumo ofrecido en diferentes formas al ganado doble propósito en el Caribe Colombiano. **Métodos:** se ensiló el fruto como habitualmente se usa en la zona: a) ensilado con sal-aceite (TSA); b) ensilado con sal (TS); c) ensilado sin aditivos (T). Cada grupo de ensilados se evaluó cada semana desde su elaboración ( $n=7$ ), para los bromatológicos. Además se analizó totumo fresco como referencia. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva. **Resultados:** la humedad fue  $68,78 \pm 3,47$  en TS;  $71,31 \pm 4,19$  en TSA y  $73,34 \pm 2,6$  para T. Contenido de azúcares totales en TSA fue  $11,97 \pm 5,9$ ;  $14,96 \pm 3,5$  para TS y  $11,74 \pm 4,53$  para T. En grasa:  $6,46 \pm 3,5$  para TS;  $8,91 \pm 4,5$  para TSA y  $6,12 \pm 0,63$  para T. La PC fue  $6,34 \pm 1,1$  en TS;  $6,25 \pm 1,14$  para TSA y  $7,24 \pm 0,6$  para T. En Calcio  $0,061 \pm 0,01$ ;  $0,064 \pm 0,01$  y  $0,19 \pm 0,07$  para TS, TSA y T respectivamente. En fósforo  $0,18 \pm 0,03$ ;  $0,17 \pm 0,03$  y  $0,18 \pm 0,02$  en TS, TSA y T respectivamente. El totumo fresco presentó 76,6% humedad; 5,85% GC; 16,17% azúcares totales; 10% PC; 0,16% Ca y 0,25% de P. **Conclusiones:** El ensilado de totumo sin aditivos presentó mejores valores nutricionales respecto a los otros ensilados y al totumo fresco. La adición de sal y/o aceite no lo mejoran frente al silo sin aditivos, lo que parece indicar que estas prácticas se hacen por tradición sin justificación a nivel nutricional, de conservación y/o productivo. Se requiere ensayos *in-vivo* para ver respuestas productivas según el aumento de la energía por el aceite y/o de los minerales por las sales.

**Palabras clave:** ganadería tropical, nutrición animal, totumo, valoración bromatológica.

**Key words:** animal nutrition, bromatological assessment, totumo, tropical livestock.

## Comparación de tres sistemas de suplementación con subproductos industriales en el engorde de ganado en confinamiento con dietas basadas en cogollo de caña

### Comparisons of tree byproducts as supplement for feedlot beef cattle based on sugarcane tops

Ricardo Oviedo Ghitis<sup>1,2</sup>, Zoot; David Calero Quintero<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Programa de Investigación Aplicada a la Medicina Veterinaria y la Zootecnia (INAMEVEZ). <sup>2</sup>Docente del Programa en Extensión de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Convenio Universidad del Tolima - Fundación Universitaria San Martín, Cali, Colombia.  
Email: davca2107@hotmail.com

**Introducción:** el cogollo de caña es un subproducto forrajero de alto potencial para producción de carne en zonas tropicales. Sin embargo se sabe que es un forraje de mantenimiento que debe suplementarse adecuadamente. **Objetivo:** comparar la respuesta animal a 3 sistemas de suplementación empleando diferentes subproductos como suplementos en dietas a base de cogollo de caña para ganado de engorde en confinamiento total. **Métodos:** se realizó un ensayo en un sistema de producción comercial ubicado en el Valle del Cauca a 985 msnm y temperatura

promedio de 24,5 °C, utilizando 18 toretes cruzados con cebú seleccionados al azar, con un peso promedio de 284, 284 y 285 kg y 18 meses promedio edad. Se utilizó un diseño aleatorio, en donde la dieta base fue cogollo de caña a voluntad. Los suplementos fueron S1: 3 kg de Jarabe Sustprot, 1 kg de salvado de arroz; S2: 2 kg de salvado de arroz y 2 kg de levadura residual; S3: 3 kg de Jarabe sustprot y 2 kg de levadura residual. El ensayo tuvo una duración de 120 días con un período de acostumbramiento de 20 días. El nivel de suplementación fue de 29,8, 37,5, y 29,7% de la MS consumida respectivamente. **Resultados:** los pesos promedios finales para S1, S2 y S3 fueron de 405,2; 407,7 y 405,5 con GDP de 1,01; 1,03 y 1,11 kg respectivamente. Los consumos de MS/100 kg de peso vivo fueron de 2,5; 2,3 y 2,6 con conversiones alimenticias (CA) de 8,1; 7,4 y 8,7 respectivamente, presentándose diferencias significativas ( $P<0,05$ ) entre tratamientos para CA a favor de S2, que a pesar de mostrar un consumo más bajo, este pudo haber estado asociado al alto nivel energético del S2. El tratamiento S3 contenía más proteína total, tuvo la mejor GDP; rentabilidad, mejor consumo, aunque también la peor CA. **Conclusiones:** el presente ensayo demuestra que las dietas con cogollo, responden bien a la suplementación proteica con subproductos industriales cuando se suplementa por encima del 29% de la materia seca de la ración total.

**Palabras clave:** jarabe de maíz sustprot, levadura, puntas de caña, salvado de arroz, suplementos.

**Key words:** concentrated thin slop, rice polishings, sugarcane tops, supplementation, yeast.

### Comportamiento estructural, fisiológico y productivo de cachama blanca (*Piaractus brachyomus*) al incluir ensilaje de pescado y morera (*Morus alba*) en el alimento de ceba

#### *Structural behavior, physiological and productive of Pacu (Piaractus brachyomus) by including fish silage and mulberry (Morus alba) in fattening feeding*

Jorge H Contreras Castro<sup>1</sup>, Biol Mar, Esp; Rodolfo Corredor Barrios<sup>1</sup>, MVZ; Jorge E Franco Rodríguez<sup>1</sup>, MVZ, Esp; Ricardo Pinzón Durán<sup>1</sup>, MV.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Producción y Ciencia Animal (PROCA), Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Colombia.  
Email: norvidu@hotmail.com

**Introducción:** existen materiales de origen animal y vegetal que pueden ser utilizados como alimentos alternativos en la ceba de peces, pero es importante establecer su efecto integral desde los aspectos morfofisiológico y técnico. **Objetivo:** establecer el comportamiento estructural, fisiológico y productivo de la cachama blanca al incluir ensilaje de pescado y morera en el alimento de ceba. **Métodos:** se formuló un diseño unifactorial aleatorizado con T<sub>1</sub>, alimento balanceado y T<sub>2</sub>, alimento balanceado+ensilaje+morera utilizándose 515 peces por tratamiento y cada pez como réplica del otro, alimentados durante 30 días en la etapa final de ceba, muestreando el 10% de la población por tratamiento para la obtención de datos correspondientes al componente estructural (condición corporal, rendimiento en canal y morfometría de vellosidades en intestino anterior y posterior); fisiológico (composición celular sanguínea, ácido úrico, urea, creatinina, lactato deshidrogenasa LDH, glucosa) y productivo (ganancia de peso, conversión, eficiencia productiva). **Resultados:** en la mayoría de las variables de estudio (85%) se encontró diferencia significativa ( $p<0,05$ ) entre tratamientos, presentándose para el aspecto estructural bajos resultados en T<sub>2</sub> respecto al T<sub>1</sub> en cuanto a condición corporal (2,2 y 2,3), rendimiento en canal (84,8 y 87,2), altura (765 y 952 µm) y ancho de vellosidades (137 y 154 µm) en el intestino anterior y altura de vellosidades (294 y 344 µm) en el intestino posterior. Para lo fisiológico, T<sub>2</sub> en relación al T<sub>1</sub> manifestó un incremento a nivel eritrocitario (2,5 y 2,2), hemoglobina (12,8 y 11,9 g/dl) y hematocrito (39,3 y 36,7%), pero una disminución en el volumen corpuscular medio (157,6 y 162,1 fl); igualmente, se encontraron niveles menores de ácido úrico (0,36 y 0,76 mg/dl), urea (4,9 y 5,1 mg/ml) y LDH (964,1 y 1787,6 U/L), contrario a los niveles de creatinina (0,80 y 0,32). Para lo productivo, T<sub>2</sub> respecto al T<sub>1</sub> exhibió valores menores en cuanto a ganancia de peso (3,2 y 5,6), conversión (3 y 1,5) y eficiencia productiva (118 y 353). **Conclusión:** el uso de ensilaje de pescado y morera en alimentación generó cambios significativos en la estructura y fisiología de la cachama blanca lo que se reflejó en su rendimiento productivo.

**Palabras clave:** alimentación alternativa, hematología, morfometría, rendimiento zootécnico.

**Key words:** alternative feeding, hematology, morphometry, zootechnical performance.

### Composición química de tres variedades de papa enteras y de la cáscara cultivadas en Antioquia\*

#### *Chemical composition of three varieties of potato peel and whole harvested in the province of Antioquia*

Neyla E Sáenz Narváez<sup>1</sup>, MVZ, Esp, cMSc; Héctor J Correa Cardona<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

\*Proyecto "Estudios sobre el uso de la papa en la alimentación de vacas lactantes en Antioquia" financiado por la Dirección de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín – DIME. <sup>1</sup>Grupo de investigación de Interacciones nutricionales, metabólicas y reproductivas en bovinos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Email: hjcorrea@unal.edu.co

**Introducción:** los rechazos del cultivo de la papa han sido utilizados en alimentación animal con un escaso conocimiento de su valor nutricional. Un paso para establecer el valor nutricional de cualquier alimento es la caracterización de su composición química. **Objetivo:** establecer la composición química de tres variedades de papa (Criolla, *Solanum phureja*; Capira, *Solanum tuberosum* y Nevada, *Solanum tuberosum*) cultivadas en Antioquia. **Métodos:** se tomaron cuatro muestras (2,0 kg) al azar (de cuatro municipios de Antioquia) de las tres variedades evaluadas. A la mitad de las muestras se les retiró la cáscara y en la papa entera y las cáscaras se determinó el contenido de almidones (Alm), proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), lignina (Lig), cenizas (Cen) y grasa (Gr) en base seca. Los datos se analizaron bajo un diseño completamente al azar en un arreglo factorial 2x3. **Resultados:** en la cáscara fue más alto el contenido de PC (11,7 y 9,8%,  $p<0,02$ ), FDA (10,8 y 5,73%,  $p<0,01$ ), Lig (0,28 y 0,10%,  $p<0,01$ ), Cen (6,67 y 5,66%,  $p<0,03$ ) y Gr (3,62 y 2,83%,  $p<0,03$ ) que en la papa entera. Se encontró interacción entre la variedad y el tipo de papa (entera o cáscara) sobre el contenido de Alm ( $p<0,01$ ) y FDN ( $p<0,01$ ) indicando que mientras que en la papa entera el contenido de Alm es más alto en las variedades Capira (76,1 y 67,2%) y Nevada (76,7 y 63,6%) el de FDN es más bajo (Capira: 22,6 y 29,5%; Nevada: 15,6 y 27,8%), en la variedad Criolla no se presentó diferencias en estas dos fracciones (Alm: 71,7 y 70,0% en la papa entera y la cáscara, respectivamente; FDN: 20,8 y 22,5% en la papa entera y la cáscara, respectivamente). **Conclusiones:** bajo las condiciones en las que se realizó el trabajo no se encontró diferencia en el valor nutricional de las tres variedades de papa, pero sí en el tipo (entera o cáscara) siendo, en ambos casos fuente importante de almidón y proteína para alimentación animal.

**Palabras clave:** capira, nevada, papa criolla, rechazos de cosecha, valor nutricional.

**Key word:** potato, crop rejections, nutritional value.

### Crecimiento de colonias de abejas nativas sin aguijón *Melipona eburnea* (Apidae: Meliponinae) con el uso de alimentación artificial en el departamento de Cundinamarca-Colombia\*

#### *Growth of native colonies of stingless bees Melipona eburnea (Apidae: Meliponinae) by employing artificial feeding in Cundinamarca, Colombia*

Cesar A Talero Urrego<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Andrea Castro Jimenez<sup>3</sup>, Zoot; Víctor M Solarte Cabrera<sup>3</sup>, Biol, MSc.

\*Proyecto: "Alternativas de sostenibilidad de la meliponicultura en la provincia del Sumapaz mediante el desarrollo tecnológico" financiado por la Universidad de Cundinamarca. <sup>1</sup>Grupo de investigación Bioguvio/Agrodec. <sup>2</sup>Semillero de investigación CPAA+UDEC. <sup>3</sup>Grupo de investigación GESPA. Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.

Email: catalerou@unal.edu.co

**Introducción:** actualmente la oferta de colmenas de abejas sin aguijón es bastante reducida debido a la degradación ambiental, la meliponicultura se destaca como actividad comercial que beneficia la preservación de la fauna silvestre mediante la multiplicación de colmenas a gran escala, haciendo necesario conocer

y mejorar los alimentos sustitutos para la miel, garantizando el sostenimiento de las nuevas colmenas especialmente en periodos de poca floración. **Objetivo:** estimar la población en colmenas de abejas nativas que fueron sometidas a una dieta artificial de tipo energético. **Métodos:** en el municipio de Arbeláez-Cundinamarca (20 °C y 1417 msnm), fueron utilizadas 6 colmenas racionales verticales adaptadas para la especie, la dieta energética contiene jarabe de azúcar al 60%, ácido cítrico y sales minerales, se contó con un control sin alimentación artificial; durante un periodo de 90 días de observación fue suministrada la alimentación artificial y se cuantificó el número de células de las colonias respecto al diámetro de los discos de cría y el número de individuos relacionado con la población de la colmena. Estadísticamente los resultados se evaluaron mediante Análisis de Kruskal-Wallis (K-W) y para observar los contrastes cuando hay diferencia se empleó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (LDS). **Resultados:** las colonias obtuvieron diferencias significativas en la prueba de K-W en las variables número de alveolos del primer disco ( $P < 0,002$ ), número total de células de cría y número total de población ( $P < 0,005$ ) frente al control. **Conclusiones:** el aumento de biomasa representado por los adultos y los alveolos que alojan huevos, larvas o pupas durante el periodo de evaluación y bajo las condiciones agroclimáticas existentes, sugiere que la alimentación artificial empleada es adecuada para alcanzar niveles de población total que permita potencialmente realizar multiplicación de colmenas.

**Palabras clave:** alimento artificial, crecimiento poblacional, meliponicultura.

**Key words:** artificial food, meliponiculture, population growth.

### Desarrollo, crecimiento y valor nutritivo de tres cultivares de cebada forrajera (*Hordeum vulgare* L.), bajo condiciones de la Sabana de Bogotá\*

#### *Development, growth and nutritive value of forage barley cultivars (Hordeum vulgare L.) in the Sabana of Bogotá*

Javier Castillo Sierra<sup>1</sup>, IAE; Raúl I Valbuena Benavides<sup>2</sup>, IA Msc; Pablo A Cuesta Muñoz<sup>2</sup>, Zoot PhD.

\*Proyecto "Evaluación y selección de nuevas especies forrajeras para mejorar la eficiencia de los sistemas ganaderos de leche en el trópico alto Colombiano" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, Federación Nacional de ganaderos – Fedegan, Departamento de Ciencia Tecnología e innovación – Colciencias. <sup>1</sup>Grupo Pecuario, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). <sup>2</sup>Grupo de investigación de Ecofisiología Vegetal, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).  
Email: agrojaviers@gmail.com

**Introducción:** la ganadería de leche especializada del trópico alto colombiano requiere el desarrollo de estrategias que mejoren la productividad, sostenibilidad y rentabilidad con el fin de enfrentar los desafíos que demandan los tratados de libre comercio con otros países y los efectos del cambio climático que afectan la producción y calidad del forraje del hato. **Objetivo:** evaluar el desarrollo, crecimiento y valor nutritivo de tres cultivares de cebada forrajeras. **Métodos:** el experimento se estableció en el Centro de Investigación Tibaitatá (Corpoica), lote 49, bajo un Diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, recolectando muestras semanales a partir de los 15 días después de emergencia, hasta el estado de grano lechoso - pastoso, para lo cual se evaluó fenología, peso seco, área foliar e índices de crecimiento de cada cultivar. El valor nutritivo se evaluó en los estados de embuchamiento y grano lechoso – pastoso. **Resultados:** el Cultivar 031 tuvo mayor periodo vegetativo (85 días) y presentó el mayor número de hojas (58) hasta el estado de grano lechoso – pastoso pero tuvo el menor Índice de Área Foliar que los cultivares 035 y 045 (14,5; 18,9 y 20,4, respectivamente). El cultivar 035 presentó la mayor acumulación de materia seca en hojas (6,9 g), las máximas Tasas de Asimilación Neta (0,001663 g/cm<sup>2</sup>/semana) y Crecimiento Relativo (0,2 g/g/semana). Los cultivares 035 y 045 acumularon mayor cantidad de materia seca en hojas (65,1%); mayor Razón de Área Foliar (250,95 cm<sup>2</sup>/g) y mayor acumulación de Peso Seco Total (36,4 g) con una periodo vegetativo de 71 días. La proteína Cruda no presentó diferencias ( $p > 0,05$ ) entre cultivares, pero sí hubo diferencias entre estados fenológicos, siendo mayor en el estado de embuchamiento (18,76 vs 11,92%). **Conclusiones:** el Cultivar 035 presentó los mejores parámetros de desarrollo y crecimiento, obteniendo la mayor acumulación de biomasa en hojas y porcentaje de proteína cruda en el estado de grano lechoso – pastoso, características que le confieren una mejor aptitud forrajera que a los otros dos cultivares.

**Palabras clave:** embuchamiento, fenología, grano lechoso-pastoso, índice de área foliar, índices de crecimiento, proteína.

**Key words:** booting, growth index, leaf area index, milky-pasty grain, phenology, protein.

### Desempeño de codornices japonesas en fase final de postura utilizando algunos alimentos energéticos

#### *Performance of Japanese quail in final laying phase using some energy feedings*

Victor L Hurtado Nery<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Diana M Torres Novoa<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Ferney D Agudelo Ortiz<sup>1</sup>, Est MVZ.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Exigencias Nutricionales. Escuela de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.  
Email: johnnie182@hotmail.com

**Introducción:** la alimentación de codornices en fase de postura depende de la industria de concentrados, elaborados principalmente con maíz como fuente energética. En la búsqueda de alimentos alternativos con el propósito de disminuir los costos de producción es necesario conocer el valor nutricional de los mismos. **Objetivo:** evaluar el desempeño productivo de codornices japonesas en fase final de postura alimentadas con ingredientes energéticos alternativos **Métodos:** se utilizaron 250 codornices de 162 días de edad en un diseño experimental completamente al azar, con cinco tratamientos, cinco repeticiones y 10 aves por unidad experimental. Los tratamientos estaban constituidos por dieta a base de maíz y torta de soya; dieta con granza de arroz en sustitución al 50 % de maíz; dieta con harina de arroz en sustitución al 50% de maíz; dieta con afrecho de yuca en sustitución al 50% de maíz; dieta con harina de plátano en sustitución al 50% de maíz. La fase experimental tuvo una duración de 16 semanas, agua y alimento fueron suministrados a voluntad. La recolección y pesaje de huevos diario. Los parámetros evaluados fueron producción de huevos, peso del huevo; consumo diario de ración; conversión alimenticia y masa de huevo. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Tukey. **Resultados:** postura: 90,6; 87,4; 64,7; 65,7 y 65,6%; peso del huevo: 10,4; 10,6; 10,6; 10,4 y 10,6 g; consumo diario de ración: 25,3; 25,2; 25,4; 24,8 y 25,3 g; kg de ración/docena de huevos: 0,34; 0,35; 0,47; 0,45 y 0,48; kg de ración/kg de huevo: 4,13; 4,21; 4,17; 4,15 y 4,18 para las dietas basal y con sustitución parcial del maíz por granza de arroz, harina de arroz, afrecho de yuca y harina de plátano respectivamente. De los alimentos alternativos la granza de arroz incrementa la producción de huevos y mejora la conversión alimenticia ( $p < 0,05$ ). **Conclusiones:** la granza de arroz puede sustituir parcialmente el maíz como fuente energética. Para la inclusión de afrecho de yuca y harina de plátano en la dieta, se deben realizar ajustes de proteína bruta, aminoácidos y energía para obtener resultados similares a dietas convencionales.

**Palabras clave:** alimentos alternativos, Coturnix, producción de huevos.

**Key words:** Coturnix, egg production, alternative feedings.

### Diâmetro do folículo ovulatório e concentrações de estradiol de ovelhas de corte submetidas à dietas de curto prazo

#### *Ovulatory follicle diameter and oestradiol concentrations of meet sheep submitted to short-term dietary*

Marcelo A Leandro Gressler<sup>1</sup>, MV; Maria I Lenz Souza<sup>2</sup>, MV, Pós Dra; Adriana Piccinin<sup>3</sup>, Zoot, Dra.

<sup>1</sup>Médico Veterinário autônomo, Campo Grande, MS, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Brasil. <sup>3</sup>Faculdade Sudoeste Paulista, Avaré, SP, Brasil.  
Email: maria.souza@ufms.br

**Introdução:** o ciclo estral é uma dinâmica endócrina contínua, com regulação não restrita a fatores intrínsecos, como eixo hipotálamo-hipófise-gônadas, pois a função folicular depende tanto desta via de sinalização quanto de hormônios metabólitos e fatores de crescimento, que podem ser modificados pela nutrição. **Objetivo:** estudar influências exercidas por diferentes dietas de curto prazo (sete dias) no diâmetro do folículo ovulatório e concentrações séricas de estradiol em relação ao índice de prenhez. **Métodos:** distribuiu-se, aleatoriamente, 70 fêmeas mestiças Santa Inês, em cinco grupos com diferentes dietas (1 milho, farelo de soja, gordura protegida, silagem de milho; 2 milho, farelo de soja, silagem de milho; 3 gordura protegida, silagem de milho; 4 silagem de milho; 5 feno de Tifton). No dia de instituição do flushing (D<sub>1</sub>), receberam uma injeção intramuscular de análogo da PGF<sub>2α</sub> (cloprostenol), seguida por outra no D<sub>3</sub>. No dia seguinte, todas as ovelhas

tiveram sangue colhido por venopunção jugular, visando quantificação do estradiol sérico (radioimunoensaio). Aleatoriamente, e 25% das ovelhas de cada grupo foram monitoradas por ultrassonografia, quanto ao diâmetro do maior folículo, sendo cobertas por carneiro. Utilizou-se, para analisar os dados de estradiol e diâmetro follicular, médias e desvio padrão e teste de Tukey, e qui-quadrado para prenhez. **Resultados:** o diâmetro médio para o maior folículo do ovário direito foi de  $4,30 \pm 1,12$  mm e, no esquerdo, de  $3,01 \pm 1,47$  mm, não existindo diferença entre os grupos estudados, para os dois ovários. As concentrações séricas médias de estradiol foram de  $30,81 \pm 4,54$  pg/mL, não variaram entre os grupos. Avaliando-se os índices de prenhez de cada grupo separadamente, os percentuais de prenhez não variaram e foram, respectivamente, 21,43, 14,28, 14,28, 7,14 e 21,43%, para G1, G2, G3, G4 e G5. **Conclusão:** as dietas dos experimentos realizados não influenciaram no tamanho do maior folículo e/ou concentrações de estradiol nas ovelhas Santa Inês sincronizadas com prostaglandinas.

**Palavras chave:** *dinâmica follicular, estradiol, ovinos.*

**Key words:** *follicular dynamics, oestradiol, ovine.*

### Dry matter intake and apparent nutrient digestibility in weaned buffaloes (*Bubalus bubalis*) from a no milking system\*

#### Consumo de materia seca y digestibilidad aparente de nutrientes en búfalos (*Bubalus bubalis*) en la fase postdestete provenientes de sistemas de cría sin ordeño

Diana M Bolívar Vergara<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Rolando Barahona Rosales<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD; Alejandro Díaz Giraldo<sup>1</sup>, Zoot; Mario F Cerón Muñoz<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

\*Proyecto "Pruebas de desempeño en baby búfalos y búfalos doble propósito en procura de seleccionar los mejores individuos para características relacionadas a la producción y rendimiento de carne" 044-2008H7447-3212; Asociación Colombiana de Criadores de Búfalos, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Corporación Universitaria Lasallista y Universidad de Antioquia. Apoyo estrategia de Sostenibilidad CODI-UdeA. 2011-2012 del grupo GaMMA. <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal-GaMMA-Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Grupo de investigación Biodiversidad y Genética Molecular -BIOGEM- Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Email: dmboliva@unal.edu.co

**Introduction:** it has been reported that the Buffalo has the ability to efficiently utilize low quality pastures. There is the need to evaluate this ability under Colombian conditions. **Objective:** to evaluate both intake and digestibility of dry matter, protein and fiber in weaned buffaloes from no milking systems. **Methods:** two performance tests were conducted. The tests lasted 112 days, with the first 28 days serving as adaptation to the facilities and diet, and the remaining 84 days used for data collection. Dry matter intake (DMI), apparent digestibility of dry matter (DMD), crude protein (CPD), neutral detergent fiber (NDFD) and acid detergent fiber (ADFD) were measured in 45 buffaloes with initial live weight and age of  $288 \pm 28,80$  kg and  $293 \pm 25$  days, respectively. Animals were handled under confinement, and were offered Maralfalfa grass (*Pennisetum sp.*) *ad libitum* and two kilograms of concentrate per day. The variation in DMI as a function of weight was modeled using first and second order mixed linear models, including performance test as a fixed effect, and the intercept as a random effect. Stepwise regression analyses were used to evaluate the contribution of intake and digestibility of the different nutrients, in explaining the variation in ADG. **Results:** the average DMI was  $6,13 \pm 0,45$  kg/day, corresponding to 1,9% of live weight. ADG was  $0,605 \pm 0,068$  kg/day and feed conversion was  $10,19 \pm 0,71$ . The DMD, CPD, ADFD and NDFD (%) were  $57,31 \pm 6,15$ ;  $57,39 \pm 8,48$ ;  $47,75 \pm 9,09$  and  $50,30 \pm 6,08$ , respectively. The second order model had the best model fit for intake. Estimate of the  $\beta_0$  value was  $-10,036 \pm 2,974$  with an increment ( $\beta_1$ ) of  $0,0785 \pm 0,0186$  kg DM per kg of weight and a deceleration constant ( $\beta_2$ ) of  $-0,0001 \pm 0,00003$ . The DMI explained 65% of the variation in ADG, while the PC intake, CPD and NDF intake, accounted for 3, 3 and 4,6% of the variation, respectively. **Conclusions:**

observed DMI was lower than reported for buffaloes of similar weight while nutrient digestibility and production parameters were intermediate, indicating the ability of this species to feed on poor quality pastures. The second-order regression mixed model described well the DMI in weaned buffaloes.

**Key words:** *beef cattle, feed efficiency, performance tests.*

**Palabras clave:** *eficiencia alimenticia, ganado de carne, prueba de desempeño.*

### Dry matter intake and apparent nutrient digestibility in fifteen-month old buffaloes (*Bubalus bubalis*) from a dual-purpose system\*

#### Consumo y digestibilidad aparente de nutrientes en búfalos (*Bubalus bubalis*) de 15 meses de edad provenientes de sistemas doble propósito

Diana M Bolívar Vergara<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Rolando Barahona Rosales<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD; Alejandro Díaz Giraldo<sup>1</sup>, Zoot; Mario F Cerón Muñoz<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

\*Proyecto "Pruebas de desempeño en baby búfalos y búfalos doble propósito en procura de seleccionar los mejores individuos para características relacionadas a la producción y rendimiento de carne" 044-2008H7447-3212; Asociación Colombiana de Criadores de Búfalos, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Corporación Universitaria Lasallista y Universidad de Antioquia. Apoyo estrategia de Sostenibilidad CODI-UdeA. 2011-2012 del grupo GaMMA. <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal-GaMMA-Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Grupo de investigación Biodiversidad y Genética Molecular -BIOGEM- Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

Email: dmboliva@unal.edu.co

**Introduction:** a high percentage of buffaloes in Colombia are managed under dual-purpose systems. Researchers have reported that buffaloes possess the ability to efficiently utilize low quality pastures, and this should be evaluated under Colombian conditions. **Objective:** to evaluate both dry matter (DM) intake and digestibility of DM, protein and fiber in fifteen-month old buffaloes from a dual-purpose system. **Methods:** two performance tests were conducted, which lasted 112 days, with the first 28 days serving as adaptation to the facilities and diet, and the remaining 84 days used for data collection. Growth and DM intake (DMI) were measured in 61 buffaloes, whereas apparent digestibility of DM (DMD), crude protein (CPD), neutral (NDFD) and acid detergent fiber (ADFD) was measured in 33 randomly selected buffaloes. Buffaloes were intact males and had an average initial weight and age of  $262 \pm 53$  kg y  $461 \pm 50$  d, respectively. Animals were handled under confinement, and were offered Maralfalfa grass (*Pennisetum sp.*) *ad libitum* and two kilograms of concentrate per day. The variation in DMI as a function of weight was modeled using first and second order mixed linear models, including performance test as a fixed effect, and the intercept as a random effect. Stepwise regression analyses were used to evaluate the contribution of nutrient digestibility, average daily gain (ADG) and metabolic body weight (MBW) in explaining the variations in DMI. **Results:** the average DMI was  $5,91 \pm 0,45$  kg/day, corresponding to 2,1% of live weight. ADG was  $0,542 \pm 0,14$  kg/day and feed conversion was  $11,75 \pm 3,65$ . The DMD, CPD, ADFD and NDFD (%) were  $59,05 \pm 2,68$ ;  $63,43 \pm 3,48$ ;  $49,17 \pm 3,50$  and  $47,79 \pm 3,54$ , respectively. The first-order regression mixed model showed the best fit. Estimate of the  $\beta_0$  value was  $4,824 \pm 0,320$ , with an increment ( $\beta_1$ ) of  $0,0102 \pm 0,0009$  kg DM per kg of weight. The variation in DMI was explained by MBW (58%), DMD (15%), digestibility of NDF (4%) and ADG (4%). **Conclusions:** the nutrient digestibility and production parameters were intermediate, indicating the ability of this species to feed on poor quality pastures. The first-order regression mixed model described well the DMI in fifteen-month old buffaloes. The MBW and digestibility traits had impact on DMI prediction.

**Key words:** *beef cattle, feed efficiency, performance tests.*

**Palabras clave:** *eficiencia alimenticia, ganado de carne, prueba de desempeño.*

## Ecuaciones de predicción de la composición nutricional de recursos forrajeros de Colombia por espectroscopia en el infrarrojo cercano

### *Prediction equations of the nutritional composition of forage resources of Colombia by near infrared spectroscopy*

Angela P Moreno Londoño<sup>1</sup>, Lic Qca; Alipio Loaiza<sup>1</sup>, Ing Alim, Doris Montañez<sup>1</sup>, Lic Qca; Claudia Ariza Nieto<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Olga L Mayorga Mogollón<sup>1</sup>, Qca, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de Microbiología y Nutrición Animal del Trópico, Laboratorio de Nutrición Animal, Centro de Biotecnología y Bioindustria, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA, Km 14 vía Mosquera. Email: patrick-an@hotmail.com

**Introducción:** la espectroscopia en el infrarrojo cercano (NIRS) es una técnica física, económica y rápida en comparación a otros métodos químicos utilizados para cuantificar la composición de materiales agroindustriales (Shenk, Workman y Westerhaus, 2008). Se considera como una alternativa para evaluar a un bajo costo la composición nutricional de recursos forrajeros usados en sistemas de producción ganadera. **Objetivo:** desarrollar ecuaciones de predicción de composición nutricional de recursos forrajeros establecidos en los ecosistemas colombianos, a partir de la información espectral del infrarrojo cercano NIR y el análisis de química húmeda de muestras de gramíneas, tomando como ecuación base la desarrollada por FOSS para forrajes. **Métodos:** en el equipo FOSS NIRS System 6500, se escanearon 671 muestras de gramíneas de trópico alto y bajo colombiano y se determinó por química húmeda para estos materiales la composición en materia seca a 105 °C (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA). Se realizó un proceso de recalibración de las ecuaciones con la inclusión del espectro y los análisis de referencia de las muestras de los forrajes recolectados. **Resultados:** las ecuaciones de predicción recalibradas presentaron para proteína cruda un error de validación cruzada (SECV) de 0.792 y un coeficiente de determinación (RSQ) de 0.981, para FDA de 1.892 y 0.813, para FDN de 2.854 y 0.937, para MS de 0.960 y 0.937. A partir de los resultados de calibración se puede inferir que las ecuaciones presentan una aceptable predicción, dado que la relación entre el SECV y la desviación estándar de los análisis químicos de referencia es menor a 0.33 (Craig *et al.*, 2004). **Conclusión:** el trabajo permitió ajustar y recalibrar las ecuaciones de predicción para MS, proteína cruda, FDN y FDA para las gramíneas del trópico colombiano con alto nivel de predicción para estos componentes; sin embargo es necesario seguir alimentando las ecuaciones de calibración con muestras de forrajes de diferente región, especie y estados fenológicos, además es necesario unificar metodologías de análisis químico que permita disminuir el error analítico adjudicado a los métodos de referencia, para aumentar la robustez y disminuir el error de predicción de las ecuaciones.

**Palabras clave:** calibración, FDA, FDN, forrajes, NIRS, proteína.  
**Key words:** ADF, calibration, fodder, NDF, NIRS, protein.

## Edad de castración sobre el desempeño productivo de cerdos mestizos en fase de ceba

### *Age of castration on productive performance of crossbred pigs fattening phase*

Libardo A Maza Angulo, MVZ, MSc; Oscar D Vergara Garay, Zoot, DSc; Orlando M Narváez Díaz, MVZ.

Grupo de investigación Producción Animal Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba - Colombia. Email: nutrainvestigacion@hotmail.com

**Introducción:** la castración es una de las actividades más influyentes en la actividad productiva de los cerdos, llevándose a cabo a diferentes edades y siendo una práctica común a nivel mundial; la cual afecta los parámetros zootécnicos, siendo necesaria para contrarrestar el efecto sensorial denominado olor sexual en los machos. **Objetivo:** evaluar el efecto de diferentes edades de castración sobre

el desempeño productivo de cerdos mestizos en fase de ceba. **Métodos:** en la granja de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba se evaluó mediante un diseño completo aleatorizado la ganancia diaria de peso (GDP), la conversión alimenticia (CA), el porcentaje de rendimiento en canal caliente (%RCC) en las siguientes edades de castración quirúrgica post nacimiento, T<sub>0</sub>: machos castrados al día 30, T<sub>1</sub>: machos castrados al día 60, T<sub>2</sub>: machos castrados al día 90 y T<sub>3</sub>: machos castrados al día 120. Para ello, se utilizaron 24 cerdos mestizos Landrace x Pietran. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza y de medidas repetidas (para la ganancia de peso). Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey, utilizando el programa estadístico SAS. Además, se evaluó la relación beneficio costo (R B/C). **Resultados:** se encontró diferencia significativas (p<0,05) para las variables GDP y CA donde se evidenció superioridad por parte del grupo T<sub>0</sub>, no se encontró diferencia significativa (p>0,05) para la variable %RCC y un comportamiento similar para la relación Beneficio/Costo entre los tratamientos. **Conclusiones:** es beneficioso castrar quirúrgicamente los cerdos al día 30 post nacimiento con el fin de mejorar la GDP y CA en fase de ceba, sin alterar %RCC ni la R B/C.

**Palabras claves:** castrado, producción, quirúrgico, relación beneficio costo.  
**Key words:** benefit cost ratio, gelding, production, surgical.

## Efecto de diferentes mezclas kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) papa (*Solanum tuberosum*) sobre la producción *in vitro* de metano

### *Effect of different mixtures kikuyu grass (Pennisetum clandestinum) and potato (Solanum tuberosum) on in vitro methane production*

Sandra L Posada Ochoa, Zoot, MSc, PhD; John F Ramirez Agudelo, Zoot, cMSc; Ricardo Rosero Noguera, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Email: slposada@gmail.com

**Introducción:** el interés por reducir el calentamiento global y direccionar la energía hacia la producción conlleva a formular estrategias para disminuir la emisión de metano. La suplementación con carbohidratos no estructurales (CNE) reduce la metanogénesis. **Objetivo:** evaluar el efecto de la mezcla de carbohidratos fibrosos (CF): CNE sobre la producción de metano (PM), a través de la técnica *in vitro* de producción de gas. **Métodos:** se incubó pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) (20,80% PB; 59,10% FDN; 6,92% CNE) y tubérculo de papa (*Solanum tuberosum*) (10,6% PB; 7,2% FDN; 79,20% CNE), mezclados en tres proporciones: 100/0, 75/25 y 50/50%. Los sustratos (1 mm) fueron pesados (0,5 g) en duplicado por inóculo (3 inóculos de vacas Holstein consumiendo kikuyo) y tiempo de incubación (6, 12, 24 y 48 h). Cada frasco de incubación llevó 45 ml de buffer y 5 ml de inóculo. La concentración de metano fue determinada en el gas acumulado entre 0-6, 6-12, 12-24 y 24-48 h utilizando cromatografía gaseosa. La degradación de materia seca (DMS) en los horarios 0, 12, 24 y 48 fue determinada por gravimetría. La relación entre DMS (mg) y PM (ml) permitió obtener el factor de partición (FP) en los diferentes intervalos de lectura. Se realizó análisis de medidas repetidas en el tiempo con el procedimiento PROC MIXED de SAS (2001), donde los efectos fijos correspondieron al tratamiento y el tiempo (horarios) y el efecto aleatorio a la fuente de inóculo ruminal (animal). **Resultados:** la PM acumulada y DMS aumentaron conforme se incrementó el nivel de papa, presentando diferencia estadística (p≤0,05) entre todos los tratamientos en el intervalo 0-48 h. La PM fue 43,62; 58,96 y 73,44 para 100/0, 75/25 y 50/50%, respectivamente. Para las mismas proporciones, la DMS fue 60,19; 68,26 y 75,90%. Por su parte, el FP fue estadísticamente equivalente entre todos los tratamientos en el mismo intervalo de tiempo, fluctuando entre 10,37 y 13,92 para 50/50 y 100/0%, respectivamente. **Conclusiones:** la técnica *in vitro* de producción de gas no permite evidenciar la reducción en la emisión de metano conforme se reduce la relación CF:CNE, posiblemente al garantizar condiciones de pH favorables para la conservación de la población metanogénica.

**Palabras clave:** factor de partición, gases de efecto invernadero, metanogénesis.

**Key words:** greenhouse gases, methanogenesis, partition factor.

## Efecto de la adición de aceite de girasol sobre la degradación ruminal *in vitro* de la celulosa

### *Effect of supply sunflower oil on rumen degradation of cellulose in vitro*

Gonzalo Santana Torres<sup>1</sup>, Ing Pec; Héctor J Correa Cardona<sup>1,2</sup>, Ztc, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Interacciones nutricionales, metabólicas y reproductivas en bovinos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín; <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.  
Email: hjcorreac@unal.edu.co

**Introducción:** los aceites vegetales pueden afectar la degradación de la fibra cuando se adicionan a la dieta de los rumiantes. **Objetivo:** evaluar el efecto de la adición de diferentes niveles de aceite de girasol (AG) sobre la degradación ruminal *in vitro* de la celulosa. **Metodología:** se evaluó por triplicado la adición de 0,0; 4,0; 7,5 y 11,0 mg de AG a una mezcla compuesta por 13,5 mg de celulosa y 1,0 ml de licor ruminal (LR) que fueron mantenidos bajo condiciones *in vitro* en baño maría a 40 °C. Simultáneamente se mantuvieron tres frascos con LR sin ningún tipo de adición como controles. A los 30, 90, 210, 330 y 450 minutos se determinó la concentración de glucosa como indicador de la degradación de la celulosa. Los datos se analizaron como medidas repetidas en el tiempo. **Resultados:** el contenido de glucosa en el LR mostró un patrón sigmoidal ( $p < 0,001$ ) presentando los valores más altos a los 30 (18,8 mg/dL), 210 (20,1 mg/dL) y 330 minutos (16,4 mg/dL) y los más bajos a los 90 (11,1 mg/dL) y 450 minutos (8,70 mg/dL). Se observó interacción entre el nivel de adición de AG y el tiempo de incubación ( $p < 0,03$ ) indicando que con la adición de 4,0 y 7,5 mg de AG la mayor degradación de la celulosa se obtuvo a los 210 minutos, mientras que con la adición de 11,0 mg fue más alta a los 330. A los 450 minutos, se observó una reducción en la degradación de la celulosa en todos los tratamientos con AG al tiempo que se incrementó la degradación de la celulosa sola, aunque no hubo diferencias significativas en la concentración de glucosa entre los cuatro tratamientos ( $p > 0,1$ ). **Conclusiones:** bajo las condiciones experimentales en las que se realizó el ensayo se encontró que con la adición de AG la mayor degradación de la celulosa se presentó entre los 210 y 330 minutos.

**Palabras clave:** fibra, glucosa, rumen.

**Key words:** fiber, glucose, rumen.

## Efecto de la adición de extractos crudos vegetales de *Sambucus nigra*, *Tithonia diversifolia* y *Morus alba* sobre la producción de gas total y metano bajo condiciones anaeróbicas *in vitro*

### *Effect of addition of crude extracts vegetable from Sambucus nigra, Tithonia diversifolia and Morus alba on the total gas production and production of methane under anaerobic in vitro conditions*

Tatiana A Rodríguez Quiroz, Lic Biol, cMSc; Edgar A Mancipe, Zoot; Lorena I Mestra, MV, MSc; Diana R Vázquez Carreño, Lic Quim, MSc, Yesid Avellaneda, Zoot, MSc; Claudia J Ariza Nieto, Zoot, MSc, PhD; Olga L Mayorga, Quim, MSc, PhD.

Grupo de Microbiología y Nutrición Animal del Trópico, Laboratorio de Nutrición Animal, Centro de Biotecnología y Bioindustria, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA, Km 14 vía Mosquera.  
Email: alejitati@gmail.com

**Introducción:** la producción de metano por los rumiantes se deriva naturalmente de procesos fermentativos de microorganismos ruminales, constituyendo pérdida de energía y la emisión de gases de efecto invernadero. Dentro de las estrategias para reducir la metanogénesis se han empleado metabolitos secundarios de plantas para mejorar la utilización de los nutrientes y consecuentemente reducir la producción de metano. **Objetivo:** determinar el efecto los metabolitos secundarios extraídos de las plantas botón de oro (*Tithonia diversifolia*), morera (*Morus alba*) y sauco (*Sambucus nigra*) sobre la producción de gas y producción de metano-CH<sub>4</sub>. **Métodos:** mediante fermentaciones *in vitro* usando como sustrato *Penisetum cladestinum*, se evaluó el efecto de los extractos vegetales obtenidos por extracción acuosa-EAC y etanólica-EET en cuatro niveles de inclusión (100, 500, 750, 1000 ppm) y un control-sin extracto, se muestrearon

en diferentes tiempos (0, 2, 4, 8, 12, 24, 48h), empleando un transductor de presión manual para cuantificar la presión de gas. El gas fue colectado en tubos al vacío, para posterior cuantificación de CH<sub>4</sub> por cromatografía de gases. La producción de gas acumulado se parametrizó a través del modelo Gompertz, obteniendo el tiempo de máxima producción de gas, duración de fase lag y tasa máxima de producción de gas. Fue utilizado un experimento factorial: dos métodos de extracción, cuatro niveles de inclusión y tres especies vegetales, con el procedimiento MIXED de SAS. Las medias del efecto del nivel se compararon según la prueba Tukey. **Resultados:** el método de extracción no tuvo efecto ( $p > 0,05$ ) sobre la digestibilidad *in vitro* de la materia seca-DIVMS del sustrato ( $49,3 \pm 5,35$  g/100g MS). Los parámetros fermentativos presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre el efecto del tipo de extracción y nivel de inclusión; encontrando la mayor tasa de producción de gas a las 8-12 h, con valores para: Botón de oro-EET (49,5 mL/h) usando 750 ppm; seguido de Saucó-EAC (46,8 mL/h) a 500 ppm, y Morera-EAC (29,7 mL/h) con 1000 ppm. En cuanto a producción de CH<sub>4</sub> en el control fue de 0,23 mg/KgMS, valor a partir del cual se reportó reducciones del 25% en Botón de Oro-EAC a 100 ppm, 20,3% con Morera-EAC con 500 ppm y 19,8% en Saucó-EAC a 100 ppm. **Conclusión:** los metabolitos secundarios de las arbóreas en estudio pueden ser potencialmente usados como aditivos para reducir emisiones de metano, resultando ser los extractos acuosos y en niveles de inclusión de 100 y 500 ppm los más efectivos.

**Palabras clave:** extractos vegetales, fermentación *in vitro*, gases efecto invernadero, metanogénesis, producción de gas.

**Key words:** gas production, greenhouse gases, *in vitro* fermentation, methanogenesis, plant extracts.

## Efecto de la adición de la cáscara de tres variedades de papa, gluten de maíz y torta soya en líquido ruminal *in vitro* sobre el pH y el contenido de amoníaco\*

### *Effect of the addition of peel from three varieties of potato, corn gluten and soybean meal in in vitro ruminal liquid the pH and ammonia content*

Neyla E Sáenz Narváez<sup>1</sup>, MVZ, Esp, cMSc; Ligia Johana Jaimes Cruz<sup>1</sup>, MVZ, cMSc; Héctor J Correa Cardona<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

\*Proyecto "Estudios sobre el uso de la papa en la alimentación de vacas lactantes en Antioquia" financiado por la Dirección de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín - DIME. Grupo de investigación de Interacciones nutricionales, metabólicas y reproductivas en bovinos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Email: hjcorreac@unal.edu.co

**Introducción:** la cáscara de papa es un desecho industrial que es usado en alimentación de rumiantes de manera empírica. **Objetivo:** evaluar el efecto de la adición de cáscara de tres variedades de papa (Criolla (PCrll), *Solanum phureja*; Capira (PCap), *Solanum tuberosum* y Nevada (PNev), *Solanum tuberosum*) comparado con gluten de maíz (GMz) y torta de soya (TSoy), sobre el contenido de amoníaco y el pH en licor ruminal (LR) *in vitro*. **Métodos:** en frascos con 20,0 mL de LR provenientes de dos vacas cañuladas en rumen se incubó el equivalente a 92,9 mg de Proteína Cruda de cáscara de Pnev, PCap, PCrll, GMz y TSoy (cuatro frascos/vaca/fuente) así como cuatro frascos con LR que se utilizaron como control (Ctrl). Todos los frascos se mantuvieron bajo condiciones *in vitro* y a los 0, 45, 90 y 135 minutos se determinó la concentración de amoníaco y pH. Las diferencias entre los datos de los tratamientos y los frascos Ctrl se analizaron como bloques al azar en arreglo factorial con medidas repetidas en el tiempo. **Resultados:** no se observó interacción entre la fuente y el tiempo de fermentación sobre el contenido de amoníaco ( $p > 0,22$ ). Los valores más altos se encontraron con las cáscaras de PCap (7,41 mg/dL) y Pnev (6,25 mg/dL) mientras que la TSoy (0,62 mg/dL) presentó el valor más bajo ( $p < 0,014$ ). El contenido de amoníaco se incrementó con el tiempo de incubación mostrando el valor más alto a los 90 min (8,32 mg/dL) ( $p < 0,001$ ). En cuanto al pH se encontró interacción entre el tiempo y la fuente ( $p < 0,001$ ) indicando que este se redujo en todas las fuentes a los 45 minutos pero esta reducción no fue tan marcada (comparado con el Ctrl: pH=5,85) con la cáscara de PCap (-0,0275) que además se recuperó hasta los 135 min (0,07); con la TSoy la reducción del pH fue menor (-0,130) manteniéndose así hasta los 135 min de incubación (-0,134). La correlación entre el amoníaco y pH fue positiva (0,377,  $p < 0,001$ ). **Conclusiones:** la cáscara de PCap genera mayor cantidad de amoníaco y menor reducción del pH mientras que con la TSoy, ocurre lo contrario.

**Palabras clave:** fermentabilidad, residuos industriales, valor nutricional.

**Key word:** fermentability, industrial waste, nutritional value.

## Efecto de la adición de miel de la caña de maíz (*Zea maíz*) o de azúcar (*Sacharum officinarum*) sobre el contenido de glucosa y pH en licor ruminal *in vitro*

### Effect of the supply of corn-stalk or sugar cane molasses on glucose content and pH in ruminal liquor *in vitro*

Héctor J Correa Cardona<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Ligia Jaimes Cruz, MVZ; Neyla E Sáenz Narváez<sup>1</sup>, MVZ, Esp, cMSc.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Interacciones nutricionales, metabólicas y reproductivas en bovinos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.  
Email: hjcorrea@unal.edu.co

**Introducción:** la melaza de la caña de azúcar se fermenta rápidamente reduciendo el pH ruminal. Sin embargo, no existe información del efecto de la miel de la caña del maíz sobre el contenido de glucosa y el pH en el rumen. **Objetivo:** evaluar el efecto de la adición de miel de la caña de maíz o de azúcar sobre el contenido de glucosa y pH en licor ruminal bajo condiciones *in vitro*. **Metodología:** en seis tubos de ensayo con 2,0 mL de licor ruminal (LR) se incubaron al azar bajo condiciones *in vitro* 50,0 mg de miel de caña de maíz (CMZ) o de azúcar (CAZ). Simultáneamente se incubaron otros tres tubos de LR que se mantuvieron como controles (Ctrl). A los 0,5, 15, 30, 60, 120 y 150 minutos se determinó el contenido de glucosa y el pH en cada tubo. Los datos obtenidos fueron corregidos previamente por los hallados en los Ctrl y se analizaron como un modelo completamente al azar en un arreglo factorial con medidas repetidas en el tiempo. **Resultados:** hubo interacción entre el tiempo de incubación y el tipo de miel sobre el contenido de glucosa y el pH ruminal ( $p < 0,001$ ). La glucosa fue más alta a los 30 minutos en la CMZ (100,1 mg/dL) que en la CAZ (52,6 mg/dL). A los 150 min la concentración fue similar en ambas fuentes (19,5 y 21,6 mg/dL, respectivamente). Por el contrario, comparado con el Ctrl (6,28), el pH alcanzó los valores más bajos a los 150 min siendo más pronunciado con la CMZ (-0,73) que con la CAZ (-0,61). La correlación entre la concentración de glucosa y el pH ruminal fue positiva ( $r = 0,55$ ,  $p < 0,01$ ) sugiriendo que la reducción de la glucosa se asocia con la producción de ácidos orgánicos que reducen el pH. **Conclusiones:** la miel de CMZ produce más glucosa y reduce el pH de manera más pronunciada que la de CAZ.

**Palabras clave:** fermentación, metabolitos, rumen.  
**Key words:** fermentation, metabolites, rumen.

## Efecto de la adición de tres variedades de papa, harina de maíz y de trigo en líquido ruminal *in vitro* sobre el pH y el contenido de amoníaco y glucosa\*

### Effect of supply of three varieties of potato, corn and wheat meals on *in vitro* liquid rumen pH, ammonia and glucose content

Neyla E Sáenz Narváez<sup>1</sup>, MVZ, Esp, cMSc; Ligia Johana Jaimes Cruz<sup>1</sup>, MVZ, cMSc; Héctor J Correa Cardona<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

\*Proyecto "Estudios sobre el uso de la papa en la alimentación de vacas lactantes en Antioquia" financiado por la Dirección de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín – DIME. <sup>1</sup>Grupo de investigación de Interacciones nutricionales, metabólicas y reproductivas en bovinos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Email: hjcorrea@unal.edu.co

**Introducción:** los residuos de la cosecha de la papa son utilizados en alimentación de rumiantes de manera empírica. La información del efecto de la papa sobre parámetros de la fermentación ruminal es escasa. **Objetivo:** evaluar el efecto de la adición de tres variedades de papa (Criolla (PCrll), *Solanum phureja*; Capira (PCap), *Solanum tuberosum* y Nevada (PNev), *Solanum tuberosum*), harina de maíz (HMz) o de trigo (HTrg), sobre el contenido de amoníaco, glucosa y el pH en licor ruminal (LR) *in vitro*. **Métodos:** en frascos con 20,0 mL de LR provenientes de dos vacas canuladas en rumen se incubó el equivalente a 264,0

mg de almidón de PNev, PCap, PCrll (ocho frascos/vaca/fuente), HMz y HTrg (cuatro frascos/vaca/fuente) así como cuatro frascos con LR que se utilizaron como control (Ctrl). Todos los frascos se mantuvieron bajo condiciones *in vitro* y a los 0, 45, 90 y 135 minutos se determinó la concentración de amoníaco y glucosa así como el pH. Las diferencias entre los datos de los tratamientos y los frascos Ctrl se analizaron como bloques al azar en arreglo factorial con medidas repetidas en el tiempo. **Resultados:** con el avance del tiempo de incubación se fue incrementando el contenido de amoníaco ( $p < 0,001$ ), siendo este más alto con las papas (5,96 mg/dL) que con HMz (2,46 mg/dL) y HTrg (0,04 mg/dL) ( $p < 0,065$ ); la concentración de glucosa se redujo con el tiempo de incubación ( $p < 0,001$ ) al pasar de 18,9 mg/dL al inicio de la incubación a 4,95 mg/dL a los 135 min; se encontró interacción entre el tiempo y la fuente para el pH ( $p < 0,001$ ) indicando que este se redujo progresivamente con HTrg seguido por la HMz mientras que con las papas no hubo cambios significativos. Se halló una correlación positiva entre el amoníaco y pH de 0,396 ( $p < 0,001$ ) pero no hubo correlación con la glucosa. **Conclusiones:** la harina de papa genera mayor cantidad de amoníaco que HMz y HTrg sin afectar el pH del LR mientras que la HTrg reduce significativamente el pH con el avance del tiempo de incubación en LR.

**Palabras clave:** fermentabilidad ruminal, residuos industriales, valor nutricional.

**Key words:** industrial waste, nutritional value, rumen fermentability.

## Efecto de la inclusión de fruto de palma africana (*Elaeis guineensis* Jack) en la alimentación de cerdos sobre los niveles sanguíneos de colesterol, triglicéridos y glucosa

### Effects of the palm fruit inclusion (*Elaeis guineensis* Jack) in swine diets on blood cholesterol, triglycerides, and glucose levels

Juan D Rodríguez<sup>1</sup>, MVZ, Esp; Rodolfo Ruiz Posada<sup>1</sup>, Zoot, Esp; Soraya Alzate Perez<sup>1</sup>, Lic, Esp; Emiro R Canchila<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Elkin Romero Cárdenas, MVZ, Esp; Didier Martínez Aguilar, MVZ.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en producción y ciencia animal (PROCA), Escuela de Medicina veterinaria y Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja.  
Email: norvidu@hotmail.com

**Introducción:** el contenido de energía de los ingredientes alimenticios juega un papel determinante en el comportamiento productivo de los cerdos. La adición de lípidos, principalmente grasas y aceites en las dietas para cerdos, no solamente constituye una práctica común, sino que se ha ido incrementando debido a los varios efectos benéficos asociados a su utilización. **Objetivo:** analizar los metabolitos sanguíneos como glucosa, triglicéridos y colesterol en cerdos en fase de ceba alimentados con diferentes niveles de inclusión de fruto entero de palma africana. **Métodos:** el trabajo se realizó con 15 hembras y 15 machos castrados cruzados (Duroc x Yorkshire x Landrace x Pietrain), en fase de ceba. Los animales con un peso promedio inicial de 70,5 Kg (SD 6,9), se distribuyeron en tres tratamientos: T1, alimentados con un producto comercial para fase de finalización; T2, sustitución del alimento comercial en un 10% por fruto entero de palma y T3, alimento comercial mas fruto de palma a voluntad. La cuantificación de los metabolitos: glucosa, triglicéridos y colesterol, fue realizada en el autoanizador Metrolab® 1600 con métodos enzimáticos y reactivos Biosystems®. Las muestras se tomaron al inicio y al final del trabajo (día 1 y 42). Se empleó un diseño completamente al azar. Para el tratamiento de la información se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y una separación de medias con la prueba Tukey utilizando el paquete estadístico SPSS versión 20.0. **Resultados:** se encontraron variaciones significativas entre los tratamientos T1, T2 y T3 ( $p < 0,05$ ), para los valores de triglicéridos y colesterol. Las ganancias de peso promedio día para los tratamientos T1, T2 y T3 fueron de; 610 g, 630 g y 630 g, respectivamente. Para la variable glucosa no se presentaron diferencias entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). Aunque no fue objetivo del presente trabajo, tras el sacrificio, se observó que los animales alimentados con fruto de palma a voluntad presentaron mayor espesor de grasa dorsal. **Conclusiones:** para las tres variables los valores encontrados estuvieron dentro de los rangos normales, indicando esto que en las proporciones utilizadas el fruto de palma no causó efectos desfavorables sobre los niveles de los metabolitos en estudio.

**Palabras clave:** colesterol en sangre, grasa dietaria, nutrición porcina.

**Key words:** blood cholesterol, dietary fat, swine nutrition.

## Efecto de la inclusión de selenio orgánico en la dieta sobre parámetros zootécnicos y su residuo en la pechuga de pollos de engorde

### *Effect of inclusion of organic selenium in the diet on zootechnical parameters and their residues in broiler breast*

Liseth C Tejero Chaparro<sup>1</sup>, Est Zoot; Diego M Moscoso Espitia<sup>1</sup>, Est Zoot; Nubia Dueñas<sup>2</sup>, Est Zoot; Laila C Bernal Bechara<sup>1</sup>, Zoot, MSc, cPhD.

<sup>1</sup>Semillero de Investigación en Ciencia Animal. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.  
Email: labernal@unisalle.edu.co

**Introducción:** el desarrollo positivo de la avicultura nacional y la demanda de alimentos de alta calidad nutricional, incentiva la búsqueda de herramientas productivas que mejoren los rendimientos del sector y atiendan la alta demanda de alimentos funcionales para los seres humanos y de bajo costo. **Objetivo:** evaluar el efecto de la utilización de selenio orgánico (SO) en la dieta de los pollos de engorde, sobre los parámetros zootécnicos y el residuo de selenio en la pechuga disponible para el consumo humano. **Metodología:** en este estudio se utilizaron machos de la línea Ross 308, criados en la sabana de Bogotá, por un periodo de 42 días. Se evaluaron dos grupos experimentales, uno control (T1) y otro (T2) con la inclusión de (SO) con un nivel de 0,45 g/Kg de alimento suministrado para todo el periodo experimental. Se llevó registro diario de la oferta y rechazo de alimento, para determinar el consumo de alimento (CA) por ave, por semana y acumulado, peso (P), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CVA) y el rendimiento de la canal (RC) y la mortalidad (M). El residuo de Selenio en pechuga se determinó mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica para cada tratamiento. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar. Los datos de cada variable se corrieron por ANOVA en el paquete estadístico SAS. **Resultados:** no se encontró diferencia significativa para los parámetros productivos (CA), (P), (GP), (CVA), (RC) y (M) evaluados para cada uno de los tratamientos. Se reporta que el contenido de Selenio orgánico en pechuga arrojó 0,35 mg/Kg de carne de pechuga para (T1) y 0,78 mg/Kg para (T2), lo que evidencia el gran efecto de encontrar residuos de selenio que permitirían aportarlos a la dieta de los seres humanos. **Conclusión:** la inclusión de (SO) en la dieta de pollos no afecta los parámetros productivos de los animales, dejando 0,43 mg/kg de residuo en la pechuga, lo cual se presenta como una opción viable de producción orgánica que ofrece al consumidor final, proteína de origen animal, con valor agregado, nutritivo y benéfico para el ser humano.

**Palabras clave:** beneficio económico, carne orgánica, pechuga enriquecida con selenio.

**Keyword:** economic benefit, organic meat, selenium-enriched breast.

## Efecto de la suplementación con *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze y *Saccharomyces cerevisiae* en la degradabilidad ruminal en bovinos\*

### *Effect of supplementation with Cratylia argentea (Desv.) Kuntze and Saccharomyces cerevisiae in ruminal degradability in cattle*

María L Roa Vega, Zoot, Esp, MSc; José R Corredor Matús, MVZ, MSc; María C Hernández Martínez, MVZ, Esp.

\*Proyecto "Efecto de la suplementación con *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze y *Saccharomyces cerevisiae* en la degradabilidad ruminal en bovinos cañulados en el Piedemonte llanero colombiano" Grupo de Agroforestería, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Dirección General de Investigaciones, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.  
Email: ligiaroa2607@gmail.com

**Antecedentes:** el consumo y la digestibilidad definen la calidad de los forrajes como fuente básica alimenticia para bovinos en el Piedemonte llanero colombiano. Las gramíneas contienen menos de 10% de proteína debido a la acidez de los suelos, por lo tanto se requiere la suplementación con leguminosas como *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze (CA) para satisfacer los requerimientos de los bovinos. Se ha demostrado que el probiótico (*Saccharomyces cerevisiae*) (SC), aumenta la disponibilidad de celulosa y proteína en rumen porque facilita la degradación de fibra presente en las gramíneas. **Objetivo:** evaluar el efecto

de suplementación con CA y SC sobre la degradabilidad ruminal en bovinos cañulados. **Métodos:** ocho bovinos cebú x samartineros, de 350 ± 20 kg, se distribuyeron en dos cuadratos latinos 4x4, de sobrecambio simple, evaluando en uno: porcentajes de suplementación con CA sobre peso vivo (PV) en materia seca (MS): 0%=T0 (pastoreo únicamente); 0,1%=T1; 0,15%=T2 y 0,2%=T3, y en el otro los mismos tratamientos, adicionando SC, (10 ml/animal/día; 2,0 x 10<sup>4</sup> UFC/ml). Los animales permanecieron pastoreando en *Brachiaria decumbens*, con sal mineralizada y agua a voluntad, su adaptación a tratamientos experimentales fueron 10 días. La CA se estableció en la finca UNILLANOS, realizando podas cada dos meses, deshidratando las hojas bajo techo. En las pruebas *in situ* en rumen se evaluó la degradabilidad de: MS (DMS), nitrógeno total (DNT), fibra detergente neutro (DFDN) y fibra detergente ácido (DFDA) a las 0, 6, 12, 24, 48 y 72 horas. **Resultados:** T3 sin CA presentó mayores (P<0,05): DMS (68,9%), DFDN (57,2%), DFDA (55,1%) y DNT (77,9%), en comparación T0, T1 y T2. Las DMS de braquiaria en T2 y T3 fueron superiores (P<0,05). Las DMS y FDN de CA y braquiaria en T2 y T3 con SC fueron mayores (P<0,05). **Conclusiones:** T3 sin CA fue el mejor nivel de suplementación debido al incremento de la DFDN de CA y braquiaria en 11,7 y 18,8% respectivamente. El efecto de SC fue mayor en T3 con relación a T0, porque se elevó la DFDN de CA y braquiaria en 5,2 y 8,3% respectivamente, también la DNT de braquiaria, se aumentó en 17,86%.

**Palabras clave:** leguminosas arbóreas, probiótico, rumiantes.

**Key words:** leguminous trees, probiotic, ruminants.

## Efecto de la suplementación con harina de yuca y salvado de arroz sobre indicadores productivos y metabólicos en vacas lactantes en sistemas silvopastoriles intensivos

### *Supplementation with cassava meal and rice by-products on lactating cows in intensive silvopastoral systems*

Juan J Molina Echeverry<sup>1</sup>, MVZ; Enrique Murgueitio Restrepo<sup>2</sup>, MVZ; Enrique J Molina Durán<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Carlos H Molina Durán<sup>1</sup>, MVZ; Rómulo Campos Gaona<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD; Ricardo Rosero<sup>4</sup>, Zoot, MSc, PhD; Alejandro Ceballos Márquez<sup>5</sup>, MVZ, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Reserva Natural El Hatico, El Cerrito, Colombia. <sup>2</sup>Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - CIPAV. <sup>3</sup>Departamento de Ciencia Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. <sup>4</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. <sup>5</sup>Grupo de Investigación en Biología de la Producción, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.  
Email: ijmolina\_86@hotmail.com

**Introducción:** la producción lechera bovina sostenible en el neotrópico, tiene desarrollos científicos y empíricos importantes con Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi). Una de las necesidades de nuevo conocimiento es la suplementación energética, pues el aporte de proteína degradable puede elevarse con los arbustos forrajeros. **Objetivo:** determinar el efecto de la suplementación con harina de yuca y salvado de arroz en la dieta de vacas en primer tercio de lactancia en SSPi, sobre algunos indicadores productivos (producción y calidad de leche, condición corporal) y metabólicos (ácidos grasos no esterificados AGNE, betahidroxibutirato BHB, colesterol, triglicéridos y nitrógeno ureico en sangre BUN) mediante técnicas colorimétricas. **Métodos:** el diseño del estudio fue un ensayo completamente aleatorizado con cuatro tratamientos (T1 control, 100% salvado de arroz; T2, 66% salvado de arroz y 33% harina de yuca; T3, 66% harina de yuca y 33% salvado de arroz, y T4, 100% harina de yuca) y medidas repetidas en el tiempo, correspondientes a cuatro periodos de muestreo cada quincena (leche, sangre y calificación de la condición corporal). Se utilizaron 36 vacas multiparas raza Lucerna (entre 15 y 100 días en leche) mantenidas en SSPi con *Leucaena leucocephala*. Cada vaca recibió 4 kg/día como suplementación durante un periodo experimental de 60 días. Para el análisis estadístico se utilizó el procedimiento PROC MIX de SAS 9.2. **Resultados:** los indicadores productivos no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos. Las medias y error estándar (EE) para estos parámetros fueron: producción láctea por individuo por quincena 209 litros (7,47), grasa 3,4% (0,11), proteína 3,2% (0,04), sólidos no grasos 8,6% (0,11) y condición corporal 3,05 (0,03). Los indicadores metabólicos estuvieron dentro de parámetros referenciales: AGNE 0,21 mmol/l (0,07), BHB 0,67 mmol/l (0,07), colesterol 4,15 mmol/l (0,23), triglicéridos 0,18 mmol/l (0,02) y BUN 3,82 mmol/l (0,33). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas para colesterol, triglicéridos y BUN, observando los valores más bajos en el Tratamiento 4. **Conclusiones:** bajo las condiciones de este estudio no se observaron diferencias productivas ni metabólicas al usar diferentes mezclas de suplementos energéticos, lo que permite indicar que la suplementación con aquella fuente que ofrezca un mejor beneficio económico, es factible de usarse en SSPi.

**Palabras clave:** calidad de leche, harina de yuca, metabolismo, sistemas silvopastoriles intensivos.

**Key words:** cassava meal, intensive silvopastoral systems, metabolism, milk quality.

## Efecto de la suplementación con pollinaza y melote en una población bovina multirracial bajo un sistema de pastoreo rotacional

### *Effect of supplementation with broiler litter and cane syrup in a multibreed cattle population under a rotational grazing system*

Ricardo Oviedo Ghitis<sup>1,2</sup>, Zoot; David Calero Quintero<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Programa de Investigación Aplicada a la Medicina Veterinaria y la Zootecnia (INAMEVEZ). <sup>2</sup>Docente del Programa en Extensión de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Convenio Universidad del Tolima - Fundación Universitaria San Martín, Cali, Colombia.

Email: micho102@hotmail.com, davca2107@hotmail.com

**Introducción:** muchos productores recurren al cruzamiento como alternativa para mejorar adaptación y productividad en condiciones tropicales, sin embargo, es necesaria una adecuada nutrición para expresar el potencial genético de los animales. **Objetivo:** evaluar la respuesta a la suplementación con pollinaza y melote en ganado cebú comercial puro y cruzado en un sistema de pastoreo rotacional. **Métodos:** se realizó un estudio en una hacienda comercial del Valle del Cauca establecida a 985 msnm y 24,5°C promedio. Se utilizó un diseño BCA, empleándose el procedimiento GLM (SAS, 2009) para el análisis de varianza y una prueba de Duncan para diferenciación de medias ( $P < 0,05$ ). Se analizaron registros de peso durante un año de un lote de 330 toretes, con 19 meses de edad promedio; 212 fueron cebú comercial (CC), 85 cebú x simmental (CS) y 33 cebú x angus (CA), manejados en un sistema rotacional silvopastoril con Algarrobo (*Prosopis juliflora*), densidad promedio de 10 árboles/Ha, pastoreo en Estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) en asociación natural con Centro (*Centrosema molle*), con un día de ocupación y 30-36 de descanso. La carga promedio anual fue de 4,58 UGG/Ha. Se suministró sal a voluntad del 4% de P, suplementándose todos los animales con una mezcla de 2,62 kilos de pollinaza sanitizada con 85% de MS y 0,292 kilos de melote con 48% de Brix (Cachaza evaporada de trapiche). Los pesos promedio iniciales fueron de 287±6, 285±8 y 291±7 kilogramos respectivamente. **Resultados:** los pesos finales de cada grupo fueron de 451±8, 448±10 y 441±9. Los mejores rendimientos se obtuvieron en el grupo CS con superioridad del 26,08% sobre CC, seguidos por CA con 13,44%, con diferencias significativas entre CS y CC. Las GDP fueron de 0,74; 0,93 y 0,84 kg para CC, CS y CA, con diferencias significativas entre CS, CA y el CC, equivalentes a una ganancia mensual promedio de 22,2; 27,9 y 25,1 kg respectivamente. **Conclusiones:** los grupos CS y CA resultaron superiores a CC para producción de carne en pastoreo suplementado con pollinaza y melote, debido posiblemente a efectos del vigor híbrido o a efectos genéticos no aditivos que pueden permitir una mayor eficiencia alimenticia.

**Palabras clave:** cruzamientos, melote, pastoreo, pollinaza, suplementación.

**Key words:** broiler litter, crossbreeding, sugar cane syrup, supplementation.

## Efecto de la suplementación predestete en cabritos lecheros bajo un régimen de lactancia artificial restringida

### *Effect of supplementation preweaning kids in milk scheme under a restricted artificial lactation*

Karina M Barajas Villegas<sup>2</sup>, MVZ; Abel M Trujillo García<sup>1</sup>, MVZ, MPA; Yesmin M Dominguez Hernández<sup>2</sup>, MVZ, MPA; Luis H Díaz García<sup>2</sup>, MVZ, MSc.

<sup>1</sup>Centro de Enseñanza Investigación y Extensión en Producción Animal en Altiplano (CEIEPAA), de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. <sup>2</sup>Unidad Académica de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Zacatecas.

Email: chaparra\_stk@hotmail.com

**Introducción:** en lactancia artificial además de consumo líquido, es importante que la cría tenga acceso a alimento sólido por lo cual se implementa el uso de Creep Feeding, evitando así mismo un estrés nutricional al destete. **Objetivos:** valorar la inclusión de suplementos energéticos y proteicos durante la lactancia en cabritos alimentados artificialmente con leche de cabra en términos de su eficiencia productiva. **Métodos:** tratamientos, 1: suplementación heno de alfalfa y alimento balanceado, 2: testigo sin ningún suplemento, 3: suplementación alimento balanceado, 4: suplementación heno de alfalfa. Se realizó un análisis de varianza con un diseño completamente aleatorio, usando el paquete estadístico SAS. Se tomaron muestras de alimento ofrecido, rechazado, pesos al nacimiento, 30 y 60 días (destete), para determinar ganancia diaria de peso, consumo aparente de suplementos y leche. Al destete se sacrificaron 2 animales de cada tratamiento para evaluar rendimiento en canal, y determinar cambios anatómicos e histológicos de compartimentos ruminales. **Resultados:** el consumo de leche entre tratamientos no fue significativo, siendo la media por individuo al día ( $1,58 \pm 0,10$  lts). El consumo del tratamiento 2 se mantuvo constante durante la lactancia, mientras en los otros tratamientos disminuyó conforme terminaba la etapa. El consumo de suplementos por individuo al día del tratamiento 1 fue de 27 g y del tratamiento 4 de 87 gr de alfalfa, mientras que de alimento balanceado en el tratamiento 1 fue de 29 g y el tratamiento 3 de 33 g. Los resultados obtenidos indicaron que no hubo diferencia significativa ( $p \geq 0,05$ ) entre tratamientos, con un peso al nacimiento ( $2,911 \pm 0,13$ kg), peso a los 30 días ( $7,77 \pm 0,38$ kg), peso al destete ( $13,60 \pm 0,65$ kg) y ganancia diaria de peso ( $178 \pm 10$ gr). En rendimiento en canal hubo diferencia significativa entre tratamientos ( $P \leq 0,05$ ) resaltando los tratamiento 1 y 3 ( $50,22 \pm 0,026$  kg) que tuvieron mayor rendimiento que los tratamientos 2 y 4 ( $45,12 \pm 1,01$ kg). En los cambios anatómicos, el tratamiento 1 y 3 tuvo mayor crecimiento de papilas que el tratamiento 2 de menor crecimiento. **Conclusiones:** se espera que los resultados del proyecto, conduzcan a una mejor adaptación a dietas sólidas después del destete, disminuyendo el estrés de esta etapa y repercutiendo en el desarrollo de los compartimentos en la etapa de crecimiento.

**Palabras clave:** eficiencia productiva, lactancia artificial, leche de cabra, suplementos.

**Key word:** artificial feeding, goat milk, production efficiency, supplements.

## Efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso y características de la canal en corderos de la raza Sudan manejados en pastoreo rotacional

### *Effect of supplementation on weight gain and carcass traits in Sudan lambs managed under rotational grazing system*

Libardo A Maza Angulo<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Angimar A Castellano Coronado<sup>1</sup>, Est MVZ; Moris Bustamante Yanez<sup>2</sup>, MVZ, Esp; Mauricio J Ruiz Ortiz, Est MVZ; Oscar D Vergara Garay<sup>1</sup>, Zoot, Esp, DrSc.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.  
Email: overgara@correo.unicordoba.edu.co

**Introducción:** la alimentación de los ovinos se basa principalmente en pastos naturales, caracterizada por gramíneas de baja producción y baja calidad nutritiva, especialmente en la época seca, lo que determina una baja producción animal. Sin embargo, existen diferentes sistemas de suplementación que cubren la deficiencia nutricional de los pastos y forrajes, permitiendo obtener mejores ganancias de peso diario en menor tiempo. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación sobre la ganancia de peso y características de la canal en corderos de la raza Sudan manejados en pastoreo rotacional. **Métodos:** la investigación se desarrolló en la granja de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba. Para ello se utilizaron 8 animales distribuidos en dos tratamientos (animales sin suplementar y suplementados), en un diseño completo aleatorizado. Se evaluó la ganancia de peso y el rendimiento en canal caliente y fría. Además se evaluó la relación costo/beneficio. **Resultados:** los corderos suplementados obtuvieron una ganancia de peso mayor ( $p < 0,01$ ), al igual que mejor rendimiento en canal caliente (9,5 Vs 13,5%) y fría (9,3 Vs 13,0%) que los no suplementados ( $p < 0,05$ ). La relación costo/beneficio estuvo a favor de los animales suplementados. **Conclusiones:** la suplementación alimenticia en ovinos Sudan en condiciones de pastoreo, puede ser una alternativa para mejorar los parámetros productivos e ingresos económicos a los productores.

**Palabras claves:** ganancia diaria, ovinos criollos, producción, suplementación.

**Keywords:** cost benefit, creole sheep, daily gain, production, supplementation.

## Efecto de la temperatura sobre la producción de *Mesocyclops longisetus* (coepoda: cyclopidae) en condiciones de laboratorio

### *Effect of temperature on the production of Mesocyclops longisetus (coepoda: cyclopidae) under laboratory conditions*

Lina A Serna Marin<sup>1</sup>, Est Zoot; María L Barrios Pérez<sup>1</sup>, Biol MSc; Ana C Herrera<sup>2</sup>, Zoot MSc; Victoria E Arboleda<sup>1</sup>, Est Zoot; Giovani Olaya Betancur<sup>1</sup>, Biol.

<sup>1</sup>Laboratorio de Larvicultura de peces y producción de alimento vivo (Larpeali).

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal (GaMMA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Email: mariabape@gmail.com

**Introducción:** la nutrición de las poslarvas es un factor crítico en la piscicultura continental y el alimento vivo es una alternativa para suplir los requerimientos nutricionales de esta etapa por su alto contenido de proteína, carbohidratos y ácidos grasos insaturados. **Objetivo:** evaluar el efecto de la temperatura sobre la producción de *Mesocyclops longisetus* en condiciones de laboratorio. **Metodología:** se colectó una muestra en el lago del parque Norte de Medellín y se separaron e identificaron los especímenes. Se realizaron tres tratamientos (T1=28 °C, T2=25 °C y T3=22 °C), en cada tratamiento se utilizaron nueve tubos de ensayos con 50 ml de agua reposada donde se sembraron tres machos y una hembra que fueron alimentados con levadura. Se realizaron conteos de individuos cada tres días durante un mes. Para analizar las variables se propuso el siguiente modelo estadístico:  $Y_{ijkn} = \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \theta_{(i,j,k)} + \varepsilon_{ijkn}$ ; se realizó una ANOVA con efectos fijos y una prueba de Tukey y Kramer con un nivel de significancia de  $p \leq 0,05$ , utilizando SAS 2006. **Resultados:** la mayor producción de copepoditos (41,72±10,11) y de individuos vivos (57,9±8,7) de *Mesocyclops longisetus* se observó en el tratamiento T<sub>1</sub>, presentando diferencias significativas con los demás tratamientos ( $p < 0,05$ ). Mientras que entre T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> no hubo diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ). A 28 °C la población total alcanzó el máximo poblacional a los 16 días después de la siembra y se mantuvo hasta los 26 días; la producción de copepoditos inició 8 días pos siembra y la producción de individuos adultos inició el día 16. En este tratamiento las hembras presentaron buen desarrollo de sacos ovigeros y la tasa de supervivencia aumentó a partir del día 13. **Conclusiones:** 28 °C fue la temperatura óptima para la producción de *Mesocyclops longisetus* en condiciones de laboratorio; la transición de la etapa de copepodito a adulto fue de 8 días a 28 °C; la temperatura adecuada es relevante para incrementar el número de individuos, determinar el tiempo de transición en las etapas de desarrollo de estos copépodos y establecer una producción que permita el uso de estos organismos como alimento vivo para las poslarvas de peces de cultivo en aguas continentales.

**Palabras claves** alimento vivo, nutrición, poslarvas de peces.

**Keywords:** live food, fish postlarvae, nutrition.

## Efecto de la utilización de taninos solubles en la dieta de pollos de engorde sobre los parámetros productivos en Bogotá

### *Effects of using complex tannins in a broiler diet on the productive parameters in Bogotá*

Camilo J Gamero Patarroyo<sup>1</sup>, Est Zoot; David E Hernández Baquero<sup>1</sup>, Est Zoot; Luis F Castro Vargas<sup>1</sup>, Est Zoot; Laila C Bernal Bechara<sup>1</sup>, Zoot, MSc, cPhD.

<sup>1</sup>Semillero de Investigación en Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

Email: labernal@unisalle.edu.co

**Introducción:** la avicultura requiere de nuevas y eficientes alternativas tecnológicas que permitan mejorar los parámetros productivos de las aves, para generar la obtención de proteína de origen animal en menor tiempo y a bajo costo para satisfacer las necesidades humanas. **Objetivo:** evaluar el efecto de la utilización del extracto de quebracho (*Schinopsis balansae*) de alto contenido de taninos solubles (EQTS) en la dieta de pollos de engorde de la línea Ross 308

sobre sus parámetros productivos. **Métodos:** este ensayo se realizó en un cuarto experimental de la Universidad de La Salle en Bogotá. Se emplearon machos de 1 día de edad, quienes fueron alojados por un periodo de 42 días. Se emplearon las dos presentaciones comerciales del EQTS, en polvo para el alimento y líquida para el agua de bebida. Se evaluaron dos tratamientos (T): uno control sin la adición del EQTS en (T1) y el (T2) con la adición de 0,6 gr/Kg del EQTS suministrada en el alimento del día 8 al 21, y luego se ofreció 0,5 ml del EQTS/L del agua de bebida a partir del día 22 y hasta finalizar el experimento el día 42. Se tomaron los datos para cuantificar las variables: consumo de alimento (COA) por el registro diario de la oferta y el rechazo de alimento, peso semanal (PS), ganancia de peso total (GPT), conversión alimenticia (CA), consumo total de agua (CTA) y rendimiento en canal (RC). El diseño empleado fue Completamente al azar, los datos de las variables se analizaron con ANOVA y se compararon las medias de los tratamientos con prueba de Tukey en SAS. **Resultados:** no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos para los parámetros productivos evaluados COA, PS, GPT, CA ( $p > 0,05$ ). Se evidenció la reducción en el CTA de los pollos que recibieron los taninos condensados en 70 L durante todo el experimento. El RC obtenido fue de 70,43% y 70,72% para T1 y T2, respectivamente. **Conclusiones:** aunque la utilización de taninos solubles no afectó los parámetros productivos de los pollos, ni el consumo de agua logró disminuir problemas de cama húmeda por la baja incidencia de diarreas.

**Palabra clave:** consumo de agua, extracto de quebracho (*Schinopsis balansae*), rendimiento en canal.

**Keywords:** water consumption, (*Schinopsis balansae*) quebracho, carcass yield.

## Efecto de la vinaza de caña sobre la producción y composición de la leche de vacas Holstein

### *Effect of vinasse cane on production and milk composition in Holstein cows*

Rubén Fernández<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Ricardo R Noguera<sup>1</sup> Zoot, PhD; Sandra Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia.  
Email: ricnoguera@gmail.com

**Antecedentes:** la vinaza de caña, un subproducto de la industria licorera se caracteriza por tener un pH ácido (4,0), altos contenidos de humedad (82%), un contenido de proteína del 7% y altas concentraciones de materia orgánica (94%). Estas características unidas a sus altos volúmenes de producción, alta demandas bioquímica de oxígeno y su efecto contaminante han presionado para que este subproducto sea utilizado como abono y materia prima en la formulación de suplementos concentrados. **Objetivo:** evaluar la inclusión de vinaza en la formulación de suplementos para vacas lactantes y determinar su efecto sobre la producción y composición de la leche. **Métodos:** fueron evaluadas 8 vacas Holstein con 120 ± 20 días en lactancia, alimentadas con pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y uno de cuatro suplementos formulados para contener: T0 = 0% de vinaza, T3 = 3% de vinaza, T5 = 5% de vinaza y T7 = 7% de vinaza. Las variables evaluadas fueron: consumo de materia seca (CMS), producción y composición de la leche. Los animales fueron distribuidos en un cuadrado latino doble con recambio y la comparación de medias se realizó usando la prueba de Tukey ( $\alpha = 5\%$ ). **Resultados:** el CMS proveniente del forraje fue afectado por la inclusión de vinaza ( $p < 0,05$ ); disminuyó conforme el nivel de vinaza se incrementó (15,2; 14,4; 11,2; 10,9 Kg para los tratamientos T0, T3, T5 y T7, respectivamente). La producción de leche corregida al 4% de grasa disminuyó en forma lineal al incrementarse la vinaza en el suplemento ( $p < 0,05$ ). La producción de leche corregida al 4% de grasa fue: 26,5; 25,5; 24,9 y 24,1 litros/día, para los tratamientos T0, T3, T5 y T7, respectivamente. Las concentraciones de proteína, grasa y sólidos no grasos en leche no difirieron entre tratamientos ( $p > 0,05$ ) y sus valores promediaron 2,8; 3,1 y 8,2%, respectivamente. **Conclusión:** la inclusión de vinaza en el suplemento concentrado provocó una reducción lineal en el CMS proveniente del forraje y en la producción de leche corregida al 4% de grasa. Las concentraciones de los constituyentes lácteos no fueron alteradas por los tratamientos. Un 5% de inclusión de vinaza parece ser un valor adecuado para la formulación de suplementos destinados a vacas lecheras.

**Palabras clave:** rumiantes, subproductos agroindustriales, suplementación.

**Key words:** agroindustrial byproducts, ruminants, supplementation.

## Efecto de la vinaza de caña en el perfil de fermentación del ensilaje de maíz (*Zea mays*)\*

### *Effect of cane vinasse fermentation profile of corn silage (Zea mays)*

María E Rendón Correa, Zoot, cMsc; Ricardo R Noguera, Zoot, Msc, PhD;  
Sandra L Posada Ochoa, Zoot, Msc, PhD.

\*Proyecto "Evaluación de vinaza de caña como aditivo acidificante en la elaboración de ensilajes" financiado por CODI Universidad de Antioquia. Grupo de Investigación en Ciencias Animales (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
Email: elizarendon26@gmail.com

**Antecedentes:** en el transcurso de la fermentación las malas condiciones del ensilaje como un pH inadecuado o la interrupción del ambiente anaerobio pueden favorecer la presencia de sustancias indeseables como ácido butírico, alta concentración de acético (Ac) y nitrógeno amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), que pueden disminuir la calidad del ensilaje, afectar la ingesta de alimento y la producción. La inclusión de vinaza, desecho de la destilería alcohólica, por presentar bajos pH puede contribuir a una disminución rápida en el pH del ensilaje y mejorar su conservación. **Objetivo:** determinar el efecto de la inclusión y concentración de la vinaza sobre el perfil de fermentación (pH, N-NH<sub>3</sub> y ácidos grasos volátiles -AGV) del ensilaje de maíz. **Métodos:** para el ensilaje de la planta entera de maíz fueron utilizados 45 silos de laboratorio, se evaluaron 3 niveles de inclusión de vinaza (3, 6 y 9%) de la masa ensilada y 3 concentraciones de vinaza (10, 20 y 30%), para un total de 9 tratamientos. Se estimaron los valores de pH, N-NH<sub>3</sub> y AGV del ensilaje. Los efectos de la inclusión de vinaza fueron estimados a través de un modelo mixto, considerando como efecto fijo el tratamiento y efecto aleatorio la repetición. Las diferencias entre medias fueron determinadas a través de la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ) paquete SAS (2001) **Resultados:** la inclusión de vinaza del 6% afectó significativamente ( $p < 0,05$ ) la producción de N-NH<sub>3</sub> dentro de las 3 concentraciones de vinaza, presentando mayores valores para 20 y 30% (0,89; 0,91%); para los niveles de inclusión del 3 y 9% no se presentaron diferencias. Los menores valores de pH se presentaron con el nivel de inclusión de vinaza del 3% (3,48; 3,60), para vinazas concentradas al 10 y 20%. En el nivel de inclusión del 6% no se observaron diferencias. La inclusión de vinaza del 9% afectó significativamente ( $p < 0,05$ ) la producción de Ac presentando el mayor valor para la vinaza al 10% (16,49%). Propiónico y butírico no registraron. **Conclusión:** la inclusión de vinaza concentrada al 10% favoreció la calidad en el perfil de fermentación del ensilaje de maíz.

**Palabras clave:** acidez, nitrógeno amoniacal, pH.

**Key words:** acidity, ammonia nitrogen, pH.

## Efecto de subproductos de cervecería en una ración totalmente mezclada sobre la composición láctea en dos razas lecheras especializadas\*

### *Effect of Brewery by-products in a total mixed ration on milk composition in two dairy cattle breeds*

Johana Pabon<sup>1</sup>, Est MVZ; Alvaro Baez<sup>1</sup>, Est MVZ; Wilmer Cuervo<sup>2</sup>, Zoot, cMSc.

\*Proyecto de pregrado "Efecto de la inclusión de subproductos agroindustriales en raciones totalmente mezcladas sobre producción y composición de leche en vacas especializadas de la ganadería del jonca" <sup>1</sup>Estudiante último semestre Medicina veterinaria y zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Nutrición, toxicología y reproducción animal (GRUPONTRA).  
Email: wilalcu@gmail.com

**Introducción:** el afrecho de cervecería y los granos secos de destilería presentan alto contenido de aminoácidos azufrados de carácter sobre-pasante. Las raciones totalmente mezcladas (TMR) son una mezcla balanceada de ingredientes que incluyen fibra efectiva. **Objetivo:** evaluar el contenido de grasa (G) proteína (P) y sólidos totales (ST) en dos razas lecheras suplementadas con subproductos de cervecería en una TMR. **Métodos:** durante 4 meses se utilizaron 14 hembras

Jersey (J) y 14 Pardo suizo (PS) adultas (405 ± 14 y 524 ± 38 Kg respectivamente) en primer tercio de lactancia ubicadas en Curití-Santander (1100 msnm Bs-PM) y divididas en dos grupos por raza, el grupo control (CON) alimentado con TMR de silo de maíz (82%), heno de Angleton (4,3%), núcleo forraje (4,7%), sal mineral (0,2%) y concentrado (8,4%) y el grupo experimental (EXP) con TMR de maíz molido (5,8%) granos destilería (3,3%) Sal mineral (0,1%) carbonato calcio (0,3%) bicarbonato sodio (0,3%) Úrea (0,2%) Afrecho (21,4%) glicerol (1,6%) Silo de maíz (46,9%) y Levadura (19,78%). Por raza y tratamiento se obtuvieron 4 muestras de 100 mL de leche para el análisis composicional cada mes. Se utilizó un diseño factorial (dieta y raza) con arreglo de medidas repetidas en el tiempo y prueba de medias de Tukey para establecer diferencias significativas. **Resultados:** a lo largo del estudio la G del EXP (3,99 ± 0,2% Vs 3,02 ± 0,3%) fue significativamente superior a CON ( $p < 0,001$ ), en los dos primeros meses el cambio en G se acentuó en PS pero al final fue superior en J (3,6 ± 0,1% Vs 3,3 ± 0,2%) tanto el CON como EXP. En promedio P fue superior ( $p < 0,001$ ) en J (3,47 ± 0,6% Vs 3,3 ± 0,5%) y en EXP (3,49 ± 0,3% Vs 3,3 ± 0,2%). En los dos primeros meses la dieta tuvo un mayor efecto sobre el nivel de P en PS que en J, posteriormente fue igual para las dos razas. En promedio los ST fueron superiores para J (13,0 ± 0,6% Vs 12,3 ± 0,7%) no obstante el efecto de la dieta fue evidente en los primeros dos meses y con mayor reflejo en los ST de PS. **Conclusiones:** se observó un efecto directo entre la inclusión de subproductos de cervecería y la mejora de la calidad composicional en las dos razas evaluadas, sin embargo PS pareció aprovechar de mejor forma la dieta.

**Palabras clave:** ad libitum, Foncegan, flujo duodenal aminoácidos, jersey, parto suizo.

**Key words:** ad libitum, brown swiss, duodenal aminoacids flux, Foncegan, jersey.

## Efecto de tres niveles dietarios de energía metabolizable en cerdos en crecimiento

### *Effect of three dietary levels of metabolizable energy in growing pigs*

Martha R Chipatecua Archila<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Javier D Chica Peláez<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Juan David Fernández<sup>1</sup>, Zoot, MBA.

<sup>1</sup>Premex S.A. <sup>2</sup>Universidad de Antioquia  
Email: martha.chipatecua@premexcorp.com

**Introducción:** según el NRC, el consumo voluntario en cerdos está influenciado por varios factores, como la densidad energética de la dieta; lo que puede afectar directamente los resultados zootécnicos por un mayor o menor ingreso de nutrientes. En la práctica se sugieren diferentes requerimientos de energía metabolizable (EM) que pueden variar según la línea, el sexo, la edad y las condiciones climáticas. **Objetivo:** encontrar el nivel de EM dietario que tenga la mejor relación costo beneficio, manteniendo constante los niveles de lisina digestible (LD) en la dieta y la relación entre aminoácidos. **Métodos:** fueron evaluados 120 cerdos, 60 machos inmunocastrados y 60 hembras, con un peso inicial promedio de 30 Kg y 67 días de vida, de línea genética paterna 50% PIC 337 y 50% PIC 410. Se distribuyeron en 3 tratamientos de 3250, 3350 y 3450 Kcal EM/Kg, con igual nivel de LD entre estos. Fueron alojados por grupos de 20 cerdos para generar 2 repeticiones por tratamiento y 40 cerdos por cada tratamiento. El período de evaluación fue de 79 días. Se realizaron 4 pesajes durante la fase de evaluación. **Resultados:** se hallaron diferencias para peso corporal (PC) y ganancia diaria de peso (GDP) entre el tratamiento con 3250 Kcal/Kg y 3450 Kcal/Kg, siendo mayor para esta última. Un mayor consumo de alimento (CA) se encontró con dietas de 3350 y 3450 Kcal/Kg. En conversión alimenticia (CVA), solo se encontraron diferencias al final del ciclo productivo, siendo menor para 3250 Kcal/Kg y 3450 Kcal/Kg y mayor para 3350 Kcal/Kg. El menor costo por Kg de carne producido, se encontró con la dieta de mayor densidad energética (3450 Kcal/Kg) **Conclusiones:** un aporte alto de EM en la dieta de cerdos y constante durante el crecimiento, muestra mejores los resultados económicos. La tendencia es que con una mayor concentración de EM se mejoran parámetros zootécnicos. Es importante hacer este tipo de evaluaciones de EM, relacionándolos con diferentes niveles de LD y con los resultados en la composición de la canal.

**Palabras clave:** consumo de alimento a voluntad, densidad energética, requerimientos.

**Key words:** energy density, feed consumption ad libitum, requirements.

## Efecto del nitrato de calcio sobre la producción de metano y la degradación *in vitro* de la materia seca del pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*)

### *Calcium nitrate effect on the methane production and the in vitro dry matter degradation in Estrella grass (*Cynodon nlemfluensis*)*

Maritza Londoño Montoya<sup>1</sup>, Est Zoot; Elizabeth Vélez Suárez<sup>1</sup>, Est Zoo; Uriel A Rodríguez Jiménez<sup>1</sup>, Est Zoot; Ricardo R Noguera<sup>2</sup>, Zoot, PhD.

<sup>1</sup>Estudiante Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia.  
Email: ricnoguera@gmail.com

**Antecedentes:** la fermentación ruminal produce grandes cantidades de hidrogeno (H<sub>2</sub>), que necesita ser removido para que el proceso de fermentación y crecimiento microbiano continúen. La vía de eliminación del H<sub>2</sub>, es la formación de metano (CH<sub>4</sub>). Dado que el CH<sub>4</sub> es uno de los gases que contribuye con el calentamiento global, vías alternativas para eliminar el H<sub>2</sub> ruminal han cobrado importancia. Una de estas vías es la formación de amonio ruminal (NH<sub>3</sub>) mediante la utilización de nitratos (NO<sub>3</sub>). **Objetivo:** determinar el nivel de inclusión de nitrato de calcio (CaNO<sub>3</sub>) que reduzca significativamente las emisiones de CH<sub>4</sub> sin afectar la degradación *in vitro* de la materia seca (DIVMS) en pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*). **Métodos:** a través de la técnica *in vitro* de producción de gases, cuatro niveles de inclusión de CaNO<sub>3</sub> con respecto a la MS incubada fueron evaluados (0, 3, 6 y 9%). A las 6, 12, 24 y 48 h de incubación se determinaron las variables DIVMS (%) y volumen de CH<sub>4</sub> (ml/g de MS incubada). La información fue analizada a través de un diseño completamente aleatorizado y las medias comparadas utilizando la prueba de Tukey (p<0,05). **Resultados:** después de 6 horas de incubación la DIVMS varió entre 10 y 12% sin ser afectada por el tratamiento (p>0,05). En los horarios 12, 24 y 48h los tratamientos con 6 y 9% de CaNO<sub>3</sub> registraron una reducción del 13, 27,5 y 31,6% sobre la DIVMS, respectivamente (p<0,05). La producción de CH<sub>4</sub> fue 33 y 64% inferior (p<0,05) en los tratamientos que incluyeron CaNO<sub>3</sub> con respecto al tratamiento control en los horarios de incubación 6 y 12h, respectivamente. 24 horas después de la iniciada la fermentación los tratamientos con CaNO<sub>3</sub> fueron eficaces reduciendo las emisiones de CH<sub>4</sub> (p<0,05). Con 48 horas, los tratamientos con 0 y 3% de NO<sub>3</sub> produjeron en promedio 5,9 ml de CH<sub>4</sub> en tanto que los tratamientos con 6 y 9% produjeron 1,4 ml, una reducción del 76% en la emisión de CH<sub>4</sub> (p<0,05). **Conclusión:** un nivel del 3% de nitrato con respecto a la MS incubada reduce significativamente la emisión de CH<sub>4</sub> sin afectar la DIVMS.

**Palabras clave:** degradabilidad, fermentación, materia seca, metano, nitrato de calcio.

**Key words:** calcium nitrate, degradability, dry matter, fermentation, methane.

## Efecto del uso de *Lactobacillus coryniformis* y *Lactobacillus gasei* sobre la alometría del ciego en pollos de engorde

### *Effect of using *Lactobacillus coryniformis* and *Lactobacillus gasei* on blind allometry in broilers*

Paola Rodríguez, MVZ, cMSc; Fabio Cardenas, Est MV; Estefanía Tenorio, Est MV.

Grupo de Investigación en Reproducción Animal, fisiopatología e Inocuidad (IRABI). Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Medicina Veterinaria, Tunja, Colombia.  
Email: mvzpaola.rodriguez@yahoo.com

**Introducción:** existen diferentes alternativas de suplementación animal para mejorar el desarrollo del tracto gastrointestinal de los pollos de engorde después

del nacimiento; se encuentran los probióticos a base de *Lactobacillus coryniformis* y *Lactobacillus gasei* que son productos de origen natural y no producen efectos acumulativos en las aves, pero favorecen el equilibrio de la microflora del intestino posterior. **Objetivo:** evaluar y comparar el efecto al usar *Lactobacillus coryniformis* y *Lactobacillus gasei* sobre la alometría de los ciegos. **Métodos:** se utilizaron 150 pollos machos de la estirpe Cobb de un día de nacidos mantenidos hasta el día 35 de edad; de forma aleatoria se dividieron en grupo experimento *Lactobacillus coryniformis* y *Lactobacillus gasei* en el agua de bebida a razón de 3,7 ml/L. durante 15 días y grupo control sin adición; el sacrificio de las aves fue aleatorizado y se realizó a los días 7 y 15 de edad, tomando 2 réplicas de la porción craneal y caudal de los ciegos para su posterior procesamiento con la técnica de coloración de hematoxilina y eosina. **Resultados:** el diámetro y la profundidad de las criptas presentaron un crecimiento de tipo lineal respecto a la edad de las aves en favor del grupo experimental, se observaron mayor número de vellosidades durante los primeros 7 días de edad las cuales fueron disminuyendo a medida de su crecimiento, no se encontraron diferencia significativas en la longitud de las mismas pero predominó la forma de zigzag hasta el día 15. **Conclusión:** *Lactobacillus coryniformis* y *Lactobacillus gasei* a través del estímulo en la maduración de las células calciformes y su proliferación en la tasa de mitosis, tiene una connotación benéfica sobre la superficie de la mucosa de los ciegos por un constante recambio celular y una tendencia hacia un pH ácido intestinal, lo que inhibe el crecimiento de bacterias patógenas que puedan llegar a afectar la salud intestinal y por ende el desarrollo productivo de los pollos de engorde.

**Palabras clave:** células calciformes, enterobacterias, lactobacillus, patógenos, probióticos.

**Key words:** enterobacteria, goblet cells, lactobacilli, pathogens, probiotics.

## Efecto sobre la morfometría de las vellosidades y criptas intestinales en pollos al suministrar una bebida láctea comercial

### *Effect on the morphometry of the intestinal villi and crypts in chickens by providing a commercial dairy drink*

Sandra P Rodríguez, MVZ, cMSc; Carlos Díaz, Est MV; Karoll Rincón, Est MV; Darinel Salcedo, Est MV.

Grupo de Investigación en Reproducción Animal, fisiopatología e Inocuidad (IRABI). Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Medicina Veterinaria, Tunja, Colombia.  
Email: mvzpaola.rodriguez@yahoo.com

**Introducción:** entre las estrategias implementadas para mejorar la ganancia de peso en los pollos de engorde se identificó el factor de crecimiento en múltiples antibióticos "promotores de crecimiento (APC)" que producían una ganancia de pesos corporal del 5%, razones que dispararon el uso de estos productos en las explotaciones avícolas sin tener en cuenta la residualidad y resistencia en aves y humanos convirtiéndose en un problema de salud pública. **Objetivo:** evaluar el efecto al suministrar una bebida láctea comercial como reemplazo de los APC en el agua de bebida, sobre la morfometría de las vellosidades y criptas intestinales de pollos de engorde mantenidos en condiciones de trópico alto. **Métodos:** las aves se distribuyeron en grupo control sin producto comercial y grupo experimental 3,5 ml/L agua, por un método al azar fueron sacrificadas 5 aves a los días 7 y 15 de edad, tomando tres réplicas de los diferentes segmentos del intestino delgado y grueso para su posterior procesamiento por la técnica de coloración Hematoxilina eosina. **Resultados:** se observaron diferencias (p<0,05) a favor de las aves del grupo experimental para las variables de cantidad, largo y ancho de las vellosidades del duodeno, yeyuno e ileon y el predominio por más tiempo de la forma de zigzag de las mismas, además de una relación mayor entre la altura de la vellosidad/profundidad de la cripta de Lieberkühn. **Conclusión:** el suministro de una bebida láctea comercial en pollos de un día de edad, induce la división celular en las criptas, estimulan la mitosis de los enterocitos y favorece la formación de colonocitos, mejorando el desarrollo pos eclosión de la mucosa intestinal.

**Palabras clave:** enterocitos, pos eclosión, probiótico, promotor de crecimiento, vellosidad.

**Key words:** after hatching, enterocytes, growth promoter, probiotic, villus.

## Efectos de la adición de almidón de yuca y la relación buffer- inóculo ruminal sobre el pH y la producción de metano *in vitro*

### *Effects of cassava starch addition and buffer-inoculum ratio on pH and methane yield in vitro*

John F Ramirez Agudelo, Zoot, cMSc; Sandra L Posada Ochoa, Zoot, MSc, PhD; Ricardo R Noguera, Zoot, MSc, PhD.

Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
Email: slposada@gmail.com

**Introducción:** la metanogénesis ruminal es óptima en pH 6,5 a 7,0; por esto, animales alimentados con concentrado tienden a producir menos metano debido a la reducción del pH ruminal (<6,0). Por lo general, en los protocolos de incubación *in vitro* se utiliza un pH alrededor de 7,0, lo cual podría sobreestimar la producción de metano de sustratos más fermentables. **Objetivo:** determinar los efectos de la adición de almidón de yuca y la utilización de tres relaciones buffer-inoculo (B:I) sobre el pH y la producción de metano (PM) *in vitro*. **Métodos:** los sustratos utilizados (0,5 g) fueron pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y almidón de yuca (*Manihot esculenta*), los cuales fueron molidos (1 mm) e incubados en relaciones 100/0 (K) y 50/50 (KA). Se utilizaron tres relaciones B:I (1:1, 2:1 y 9:1). Los inóculos fueron obtenidos de dos vacas Holstein alimentadas con pasto kikuyo. La PM fue medida a las 6, 12, 24 y 48 h de incubación usando transductor de presión y cromatografía gaseosa. El pH fue medido en los mismos horarios con pHmetro digital. Los datos fueron analizados usando PROC MIXED de SAS en un diseño de medidas repetidas con arreglo factorial. **Resultados:** la PM (ml/g materia seca incubada) entre 0-48 h fue mayor para KA vs K (56,65 vs 25,38) y la relación B:I 2:1 (48,81) vs 9:1 (33,56) y 1:1 (28,01) (p<0,05). La PM no fue significativa para la interacción K-relación B:I (p>0,05). La máxima PM se obtuvo para la interacción KA-2:1 (71,95). El pH fue mayor para K vs KA (6,7 vs 6,4) (p<0,05), la relación B:I afectó significativamente el pH (6,4; 6,6 y 6,7 para 1:1, 2:1 y 9:1, respectivamente) (p<0,05). El pH más bajo se obtuvo para la interacción KA-1:1 (6,2) vs K-9:1 (6,8) (p<0,05). **Conclusiones:** los rangos biológicos de pH de sustratos más fermentables no fueron alcanzados *in vitro* con la manipulación de la relación B:I, lo cual sobrestima la producción de metano.

**Palabras clave:** carbohidratos no estructurales, kikuyo, técnica *in vitro* de producción de gases.

**Key words:** *in vitro* gas technique, kikuyu, nonstructural carbohydrates.

## Efectos de la relación forraje-yuca y del inóculo ruminal sobre la producción de metano y la degradación de la materia seca *in vitro*

### *Effect of forage-cassava ratio and inoculum on methane yield and dry matter degradability in vitro*

John F Ramirez Agudelo<sup>1</sup>, Zoot, cMSc; Sandra L Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Ricardo R Noguera<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
Email: slposada@gmail.com

**Introducción:** en la técnica *in vitro* de producción de gases, el inóculo es la fuente más importante de variación en los resultados. Cuando los animales son suplementados con carbohidratos no estructurales (CNE) aumenta la densidad microbiana en el rumen. Estas dietas también pueden reducir el pH, la degradación de la fibra y la producción de metano. **Objetivo:** determinar los efectos de la adición de CNE en el sustrato de fermentación y en la dieta de los animales donadores de inóculo ruminal sobre la producción de metano (PM), la degradación acumulada de la materia seca (DMS) y la relación entre ambas variables. **Métodos:** se incubaron kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y almidón de yuca (*Manihot esculenta*) (1 mm), en relación 100/0 (K) y 50/50 (KA). Los inóculos fueron

obtenidos de dos vacas Holstein durante dos períodos. En el primero, uno de los animales recibió sólo pasto kikuyo (VNS), el otro fue suplementado (16% PB y 72% TND) a razón de 4 Kg/día (VS); en el segundo periodo, la dieta fue alternada. La cantidad de sustrato, buffer e inóculo en los frascos fue 0,5 g, 45 ml y 5 ml, respectivamente. La PM fue medida en los intervalos 0-6, 6-12, 12-24 y 24-48 h de incubación. La DMS fue determinada en los mismos horarios por gravimetría. Los datos fueron analizados usando PROC MIXED de SAS en un diseño de medidas repetidas con arreglo factorial. **Resultados:** la PM/g MS incubada y la DMS fue mayor a partir de las 6 h para KA vs K, presentando diferencia estadística (p<0,05) en el intervalo 0-24 (PM: 29,3 vs 13,4 ml; DMS: 43,9 vs 30,2%) y 24-48 h (PM: 42,9 vs 24,7 ml; DMS: 76,3 vs 55,8%). El tipo de inóculo no afectó la PM (p>0,05) en los intervalos evaluados, pero si la DMS, que fue mayor en el intervalo 0-24 h (p<0,05) para VS vs VNS (40,9 vs. 33,2%). La relación DMS (mg)/PM (ml) fue estadísticamente equivalente para la interacción sustrato:inóculo, fluctuando entre 10,2/1 (KA-VNS) y 13,6/1 (K-VS). **Conclusiones:** el sustrato incubado tiene mayor efecto sobre la PM y la DMS que el tipo de inóculo empleado.

**Palabras clave:** almidón, gases de efecto invernadero, técnica *in vitro* de producción de gases.

**Key words:** greenhouse gases, *in vitro* gas technique, starch.

## Efeito do nível e consumo de fósforo de leveduras SPRAY-DRY sobre variáveis de desempenho, cinza no osso, fósforo no osso e no soro em suínos na fase inicial (15-30 kg)

### *Effect of level and phosphorus intake of spray-dry yeast on performance variables, bone ash, phosphorus in bone and serum in starting pigs (15-30 kg)*

Lina M Peñuela Sierra<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Rosa A Sanmiguel Plazas<sup>2</sup>, MVZ, cMSc; Laura M Huepa<sup>3</sup>, MVZ, MSc, cPhD.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios, Universidad del Tolima. <sup>2</sup>Universidad Cooperativa de Colombia. <sup>3</sup>Universidade Estadual de Maringá.

Email: lmpenuelas@ut.edu.co

**Introdução:** atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de álcool derivado da cana-de-açúcar e ao mesmo tempo a indústria de cerveja no Brasil cresce significativamente, disponibilizando a levedura. Pesquisas sobre o P da levedura são escassas, portanto é importante fazer avaliações do mesmo, por serem uns dos minerais mais caros e de maior interesse nutricional dentro da ração. **Objetivo:** avaliar o efeito do nível e consumo de fósforo-P de leveduras spray-dry (LEV35=Cana-de-açúcar e LEV40=Cana-de-açúcar+cervejaria), sobre variáveis de desempenho, cinza no osso, P no osso e no soro em suínos na fase inicial (15-30kg). **Método:** foram utilizados 56 leitões, metade de cada sexo, com peso inicial de 15,11±3,43kg distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos, quatro repetições e dois animais por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de: dieta basal sem suplementação de P e a mesma com suplementação de dois níveis de P (0,053 e 0,105%) provenientes do fosfato bicalcico, LEV35 ou LEV40. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância seguida de teste de medias, usando o SAEG. **Resultados:** não houve diferença no GDP e CA entre as rações suplementadas com 0,053% e 0,105% de P das fontes testadas. Com relação às cinzas nos ossos foi melhor o nível 0,105% da LEV40 em comparação com a LEV35. Os níveis de P no osso foram semelhantes para a LEV35 e a LEV40. Entretanto os níveis de P no soro foram piores para o nível 0,053% da LEV35 em relação ao mesmo nível da LEV40. Os resultados indicam que o P contido na LEV35 encontra-se menos disponível comparado com o P contido na LEV40, isto pode ser atribuído à resistência da parede celular à ação das enzimas digestivas, uma vez que as leveduras provenientes de destilaria de álcool tornam-se mais espessas, dificultando a proteólise. **Conclusões:** as leveduras LEV35 e LEV40 podem ser utilizadas na alimentação de suínos (15-30 kg) sem afetar as variáveis de desempenho, e ainda o nível de P da LEV40 pode ser tido em conta na formulação de rações de suínos na fase inicial.

**Palavras chave:** biodisponibilidade, levedura de cana de açúcar, levedura de cervejaria, nutrição de suínos, suínos em crescimento.

**Keywords:** bioavailability, brewer's yeast, growing pigs, pig nutrition, sugarcane yeast.

## El consumo continuo de 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol no genera mortalidad en cerdos en crecimiento a una dosis mayor al requerimiento de vitamina D

### *Continued use of 1 $\alpha$ -hydroxycholecalciferol generates no mortality in growing pigs at a dose higher than the vitamin D requirement*

Martha R Chipateca Archila<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Jorge Agudelo Trujillo<sup>2</sup>, Zoot, PhD; Javier D Chica Peláez<sup>2</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Medición, Premex S.A. <sup>2</sup>Universidad de Antioquia. Email: martha.chipateca@premexcorp.com

**Introducción:** la vitamina D (vD) modula la absorción de calcio y fósforo. Varios análogos de vD han mostrado efectos benéficos sobre dicho metabolismo. Existe poca información sobre el uso de 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol; metabolito análogo de vD. Se ha demostrado que un nivel de inclusión de 5  $\mu$ g de 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol/Kg de dieta disminuye problemas óseos, mejorando parámetros productivos en pollo de engorde. Al igual que con cualquier vitamina, excesos de vD pueden producir toxicidad. La toxicidad por vD conduce a bajo crecimiento y conversión alimenticia, calcificación de tejidos blandos y muerte. Existe la creencia de que el 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol es altamente tóxico para cerdos, incrementando la mortalidad; pero no hemos encontrado reportes que lo verifiquen. **Objetivo:** evaluar toxicidad y mortalidad de cerdos en crecimiento por el consumo continuo de 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol a un nivel 4 veces mayor a la dosis usada en pollo de engorde. **Métodos:** 16 cerdos fueron alimentados desde destete hasta sacrificio (9-103 Kg) con una dieta basal (B; concentrado comercial) y 31 cerdos con B suplementada con 20  $\mu$ g/Kg de 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol. Se realizaron pesajes periódicos y al final se tomaron muestras de hígado, corazón, riñón y pulmón, buscando posibles acúmulos de minerales (prueba de Eosina-Hematoxilina-HE) y de calcio (prueba de Von Kossa). **Resultados:** ningún tratamiento presentó mortalidad durante la etapa experimental. Tampoco se observaron animales enfermos o mal aplomados. La histopatología de riñón y pulmón fue positiva para mineralización en algunos cerdos que consumieron 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol, y no hubo órganos afectados en los cerdos de la dieta control (B). El 31% de los animales suplementados con 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol presentó lesión leve en riñón (máximo 30% del órgano afectado), según la coloración HE. De los animales suplementados, un 25% resultó positivo a depósitos de calcio. El 19% de cerdos de dicho grupo presentó lesión leve en pulmón (coloración HE), los mismos que resultaron positivos a depósitos de calcio (prueba de von Kossa). **Conclusiones:** estos resultados ponen en duda los supuestos efectos de alta toxicidad y mortalidad del análogo 1 $\alpha$ -hidroxicolecalciferol a dosis máxima de 20  $\mu$ g/Kg. Se debe continuar investigando sobre el uso de este metabolito en experimentos con un mayor número de animales.

**Palabras clave:** calcio, fósforo, hipervitaminosis D, toxicidad, vitamina D.  
**Key words:** calcium, hypervitaminosis D, phosphorus, toxicity, vitamin D.

## Ensilaje de Avena L017 como nueva fuente forrajera para vacas lecheras en praderas degradadas de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)\*

### *Oat Silage L017 as new forage source for dairy cows in degraded grasslands of kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)*

Carlos Enrique Londoño Vélez<sup>1</sup>, Zoot, cPhD; Leonardo Sánchez Matta<sup>1</sup>, MVZ, PhD.

\*Proyecto "Diseño de sistemas de alimentación con el uso de cultivos forrajeros como estrategia para afrontar la sequía y las heladas y mejorar la competitividad y la sostenibilidad de los sistemas de producción de leche del trópico alto". Financiado por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR y Federación Nacional de Ganaderos - Fedegan. <sup>1</sup>Grupo Pecuario C.I. Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica. Email: caenlove15@yahoo.es

**Introducción:** el sistema de producción de leche especializada enfrenta agudos problemas relacionados con la disponibilidad, calidad y productividad de praderas, especialmente durante periodos secos y con exceso de lluvias. La inclusión de cereales forrajeros en la dieta de animales lecheros es relativamente

baja, con predominio del ensilaje de maíz, y en menor escala el de avena. Sin embargo, estos cultivos forrajeros pueden proporcionar hasta un 80% de la materia seca requerida por el ganado, reducir la presión sobre praderas e incrementar carga animal y productividad por unidad de superficie. Adicionalmente, la producción de ensilajes y henolajes son estrategias efectivas para garantizar una alimentación animal balanceada durante periodos críticos. **Objetivo:** desarrollar sistemas de alimentación competitivos con base en forrajes de cereales conservados para vacas en producción de leche en el del trópico de altura colombiano. **Métodos:** en el C.I. Tibaitatá, Corpoica Mosquera, Cundinamarca, se evaluaron tres dietas en vacas de la raza Holstein, isoenergéticas e isoproteicas con restricción del uso de la pradera degradada de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en un 70, 40 y 0%, complementada con ensilaje de avena L017 y suplementos comerciales. Se evaluaron las variables producción y consumo de forraje (pradera y ensilaje), valor nutritivo de los forrajes, producción y calidad composicional de la leche y costos por tratamiento. Tratamientos y vacas fueron asignados al azar, analizando la información mediante el procedimiento GLM de SAS<sup>®</sup>. **Resultados:** se presentaron diferencias significativas ( $p < 0,01$ ), para la producción láctea por unidad de superficie, con superioridad de las dietas con inclusión de ensilaje de avena (1948 vs. 3164 vs. 4337 L/ha/49 días para 0, 30 y 70% de restricción de pradera degradada, respectivamente). La restricción del 70% de pradera, complementada con 30% de ensilaje de la nueva variedad de avena, presentó los mejores resultados al considerar los rendimientos lácteos por unidad de área, suplementos utilizados y análisis económico. **Conclusiones:** los resultados mostraron la posibilidad de utilizar raciones con inclusión de ensilaje de avena en la sustitución parcial de praderas y alimentos balanceados, para incrementar la producción de leche y permitir la rehabilitación de praderas, mejorando así la competitividad y sostenibilidad de los hatos lecheros.

**Palabras claves:** competitividad, producción de leche, rehabilitación de praderas, sostenibilidad, unidad de área.

**Key words:** competitiveness, milk production, rehabilitation of grasslands, sustainability, unit area.

## Estimación del consumo de forraje de vacas lecheras pastoreando en Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi) en el Bosque Seco Tropical Colombiano\*

### *Estimation of forage intake by cows grazing in Intensive Silvopastoral Systems (iSPS) in the Colombian tropical dry forest*

Juan C Restrepo Palacio<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Julian E Rivera<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Omar A Ceballos<sup>1</sup>, Zoot; Rolando Barahona<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD.

\*Proyecto "Uso de Nitrógeno por Ganado Bovino Criollo Colombiano Bajo Sistemas Silvopastoriles Intensivos con *Leucaena leucocephala* en Condiciones de Bosque Seco Tropical" financiado por COLCIENCIAS. <sup>1</sup>Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - CIPAV. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Email: jucarepa86@gmail.com

**Introducción:** el consumo voluntario en sistemas complejos como los SSPi, es un tema de gran importancia ya que su adecuado conocimiento permitirá el diseño de sistemas de alimentación cada vez más eficientes en la utilización de los recursos ofrecidos. **Objetivo:** estimar el consumo en vacas lactantes bajo un SSPi de *Leucaena leucocephala* mediante la técnica de n-alcanos y contrastarlo con la práctica de aforos como método para estimar consumo en pastoreo. **Metodología:** las evaluaciones se realizaron en el predio El Hatico, municipio de El Cerrito, Valle del Cauca. Fueron utilizadas 10 vacas con una producción promedio de 14 L/animal/día y un peso promedio de 380 kg, bajo un SSPi compuesto por *Leucaena leucocephala* (10000 arb/ha) asociado a pasturas como *Megathyrsus maximus* y *Cynodon plectostachyus*, y suplementadas al momento del ordeño. El consumo de forraje se realizó gracias a la técnica de n-alcanos, suministrando mañana y tarde cantidades conocidas (250 mg) de n-dotriacontano (C<sub>32</sub>) y n-hexatriacontano (C<sub>36</sub>), y aforos de las praderas cada 2 días antes y después del pastoreo durante 22 días, en época de verano; siete días de acostumbramiento al suministro de la dita+alcanos y cuatro días de recolección de muestras con una repetición. **Resultados:** mediante la técnica de alcanos, se estimó un consumo promedio de 50 kg de forraje verde, equivalente a 8,47 kg de MS/animal/día. Dichos valores representaron un consumo de MS de 2,2% del peso vivo ó 97,1 g por cada kg de peso metabólico. Con la técnica de aforo se estimó un consumo diario de 77,6 kg de forraje verde animal/día. Por su parte, el consumo total (forraje más suplemento) fue de 12,7 kg de MS/día (3,30% del peso vivo o 146 g de materia seca por kg de peso metabólico). **Conclusiones:** el uso de aforos como técnica para estimar el consumo bajo pastoreo puede ser un método válido siempre y cuando sea manejado de manera correcta, debido a su manera práctica y económica de evaluar consumo. Igualmente se destaca el uso de

la técnica de n-alcanos como metodología para conocer de una manera más exacta el consumo bajo nuestras condiciones de producción.

**Palabras clave:** *lechería tropical, Leucaena leucocephala, marcadores internos.*

**Key words:** *internal markers, Leucaena leucocephala, tropical dairy.*

### Estudio comparativo de variables físico químicas en silo líquido de durazno (*Prunus persica*) con y sin adición de urea\*

#### *Measurement of physical and chemical variables in liquid silo of peach (*Prunus persica*) with and without urea*

Laura J González Grande, Est MVZ; Carlos Eduardo Rodríguez, Zoo, Esp, cMSc; Gabriel Fernando Saavedra, MVZ.

\*Proyecto: "Viabilidad del silo líquido de durazno mediante pruebas de calidad física química y microbiológica para suplementar vacas en producción". Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal – GIBNA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Boyacá.  
Email: gibna.uptc@gmail.com

**Introducción:** el ensilaje es un proceso de fermentación anaeróbico fácil y económico de realizar, que permite la conservación de alimentos y subproductos de cosechas o material no apto para consumo humano. Además, es un alimento palatable que sirve como suplemento en dietas animales en épocas de sequía, y contribuye a la proliferación de bacterias benéficas en el tracto digestivo permitiendo el mejor aprovechamiento del alimento. **Objetivo:** medir las variables físico-químicas en silos líquidos de durazno con y sin urea y determinar cuál de los silos es el que tiene mejor valor nutricional. **Métodos:** para llevar a cabo el ensayo se realizó previa desinfección de los duraznos y los recipientes a utilizar, se retiraron las semillas de los duraznos y partición en rodajas; a estas se les hizo medición de grados brix con un refractómetro y porcentaje de acidez por titulación con hidróxido de sodio (NaOH) al 0.1N. Se prepararon dos silos de la siguiente manera: M1 (agua, aceite, melaza, durazno) y M2 (agua, melaza, urea, aceite, durazno), cada uno con tres repeticiones. La medición de variables físicoquímicas de pH y temperatura (T°) se realizó a los 7, 14 y 21 días, con el uso de un potenciómetro y de un termómetro digital, respectivamente. Adicionalmente al finalizar los 21 días se realizó un análisis composicional de cada uno de los silos. La medición de azúcares aun no ha sido evaluada, razón por la cual no se reportan datos. **Resultados:** los resultados obtenidos fueron: a los 7 días M1= (pH: 3,97; T°: 19 °C); M2= (pH: 3,96; T°: 19,5 °C); M3= (pH: 3,95; T°:19,1 °C). A los 14 días M1= (pH: 3,86; T°: 17,6 °C); M2= (pH: 3,81; T°: 17,7 °C); M3= (pH: 3,88; T°: 17,7 °C). A los 21 días M1= (pH: 3,97; T°: 17,9 °C); M2= (pH: 3,94; T°:17,9 °C); M3= (pH: 3,95; T°: 18,2 °C). Los resultados del análisis bromatológico de M2 no han sido reportados aun. **Conclusiones:** se espera que los resultados obtenidos con el silo líquido sean óptimos para la utilización como suplemento en la alimentación bovina, teniendo los nutrientes básicos para satisfacer las necesidades animales.

**Palabras clave:** *fermentación, subproductos, suplemento.*

**Key words:** *fermentation, subproducts, supplement.*

### Estudio preliminar de la inclusión de orégano deshidratado (*Origanum vulgare*) sobre los parámetros productivos en conejos de engorde

#### *Preliminary study of the inclusion of dried oregano (*Origanum vulgare*) on the performance of fattening rabbits.*

Zulma A Puentes Castro<sup>1</sup>, Ing Agrop; Yesid O González Torres<sup>2</sup>, PhD

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en producción animal y tecnologías agroalimentarias (INPANTA) Facultad de Ciencias Agrarias, Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Colombia. <sup>2</sup>Docente Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Colombia.  
Email: yesid.gonzalez@jdc.edu.co

**Introducción:** en la actualidad el uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC) es prohibido a nivel mundial, sin embargo una posible alternativa para mejorar los parámetros productivos son las plantas aromáticas

en la que se incluye el orégano. **Objetivo:** evaluar el efecto de la inclusión de orégano deshidratado (*O.vulgare*) sobre los parámetros productivos (ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia) en conejos de engorde. **Métodos:** para ello se realizó un experimento completamente al azar en el municipio de Floresta (Boyacá) localizado 5° 52' de latitud norte y 72° 55' de longitud oeste de Grenwinich. Se usaron 12 conejos F1 (Nueva Zelanda x Mariposa) de 37 días de edad y un peso promedio de 1.851±157,99 g. divididos en tres tratamientos: T control (T0): alimento balanceado sin la inclusión de orégano deshidratado; T1 y T2: alimento balanceado más el 2% y 5% de orégano deshidratado del consumo diario de concentrado comercial respectivamente. Las medias fueron analizadas por Anova de un factor, la homogeneidad se realizó utilizando Levene y los contrastes de las medias por Games-Howel al 5%. **Resultados:** no se observaron diferencias estadísticamente significativas para las variables en estudio (ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia (p≥0,05). Sin embargo, el tratamiento control tuvo mejor conversión y eficiencia alimenticia 7,9 y 0,14 respectivamente. **Conclusiones:** se determinó que la utilización de orégano deshidratado al 2% y 5% en este estudio no mejora los parámetros productivos de conejos de engorde.

**Palabras claves:** *alimentación, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, ganancia de peso, orégano deshidratado.*

**Key words:** *dried oregano, feed conversion, feed efficiency, feeding, weight gain.*

### Evaluación *in vitro* e *in vivo* del efecto de la inclusión de *Leucaena leucocephala* sobre la producción de metano de dietas para bovinos basadas en gramíneas tropicales\*

#### *In vitro and in vivo evaluation of the effect of the inclusion of Leucaena leucocephala on methane production in diets for cattle based in tropical grasses*

Isabel C Molina<sup>1,3</sup>, Zoot, cMSc; Erika Angarita<sup>2</sup>, Zoot, cMSc; Olga L Mayorga<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD; Julián Chará<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD; Rolando Barahona Rosales<sup>1</sup>, BSc, MSc, PhD.

\*Estudio realizado dentro de los proyectos: "Análisis comparativo de producción de carne en novillos producidos en un sistema silvopastoril intensivo y confinamiento", financiado por el Ministerio de Agricultura Y Desarrollo Rural" y "Uso de nitrógeno por ganado bovino criollo colombiano bajo sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala* en condiciones de bosque seco tropical" financiado por COLCIENCIAS. <sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>2</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, Tibaitatá. <sup>3</sup>Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV.  
Email: icmolina@unal.edu.co, rbarahonar@unal.edu.co

**Introducción:** se prevé que la producción mundial de productos pecuarios se duplicará hacia el año 2050. Este rápido desarrollo, aunque necesario, va en oposición de la conservación del medio ambiente, ya que la ganadería produce el 15% de las emisiones de metano incluidas por el hombre. **Objetivo:** comparar la producción de metano en una dieta compuesta de 30% *Leucaena leucocephala* y 70% gramíneas (Guinea, *Megathyrsus maximus* ó Estrella, *Cynodon plectostachys*) y una dieta de 100% gramínea utilizando una técnica *in vitro* (producción de gas) y otra *in vivo* (politúnel). **Métodos:** se analizaron muestras representativas de las especies forrajeras por sus contenidos de nutrientes. En el experimento *in vitro*, las materias primas fueron incubadas durante 48 horas, con una solución de saliva McDougall, macro y microminerales y licor ruminal. Se registró la presión y el volumen de gas producido a las 0, 3, 6, 9, 12, 24, 36 y 48 horas post inicio de la incubación. A las 24 y 48 horas se determinó el contenido de metano mediante cromatografía de gases. Las emisiones de metano *in vivo* se midieron en 8 novillas de raza Lucerna (peso vivo = 218,2 Kg; edad = 19 meses). Los muestreos de metano en la cámara se realizaron cada hora durante 24 horas continuas, determinando la concentración de metano mediante cromatografía de gases. **Resultados:** la dieta con leguminosa tuvo mayor contenido de proteína, mientras que la dieta de gramíneas aportó mayor fibra en detergente neutro. La oferta de calcio, fósforo y grasa bruta fue similar entre ambas dietas. El consumo promedio de estrella más leucaena en el experimento *in vivo* fue de 23 Kg FV y de estrella sola fue de 18,2 Kg FV. *In vitro*, la pérdida energética en forma de metano para la técnica fue de 6,3% para la guinea y 3,77% para la mezcla entre leguminosa y gramínea, mientras que en el experimento *in vivo* fue de 7,96% para la mezcla con leucaena y 9,42% para la dieta de 100% estrella. **Conclusiones:** la inclusión de *Leucaena leucocephala* en dietas basadas en gramíneas tropicales disminuye las emisiones de metano.

**Palabras clave:** *gramíneas, rumen, técnica de politúnel, técnica de producción.*

**Key words:** *gas production technique, grasses, polytunnel technique, rumen.*

## Evaluación bromatológica de harina de morera (*Morus alba*) y tilo (*Sambucus peruviana*) en la granja experimental Tinguavita en Paipa

### Bromatological evaluation of mulberry (*Morus alba*) and linden (*Sambucus peruviana*) in Tinguavita experimental farm in Paipa

Miguel A Jiménez<sup>1</sup>, Est MVZ; Gabriel F Saavedra<sup>1</sup>, MVZ; Carlos E Rodríguez Molano<sup>1</sup>, Zoot, Esp, cMSc.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal - GIBNA, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.

Email: gibna.uptc@gmail.com

**Introducción:** las especies forrajeras arbustivas, gracias a sus características nutricionales, representan una alternativa de suplementación a bovinos productores de leche. **Objetivo:** evaluar los componentes nutricionales de la morera y el tilo, encontrados en la granja Tinguavita de Paipa (Boyacá). **Métodos:** la morera (*M. alba*) y el tilo (*S. peruviana*), fueron cosechados en la granja Tinguavita de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), ubicada en el municipio de Paipa Boyacá. Esta granja cuenta con 1600 plantas de morera y 500 de tilo en un área aproximada de 3000 m<sup>2</sup>. En esta área se recolectó de forma manual tomando hojas de 70 días de rebrote aproximadamente. El material cosechado se secó en invernadero durante 5 días y se molió para convertirlo en harina, posterior a esto se realizó análisis bromatológico para determinar proteína cruda (PC) y energía metabolizable (EM), extracto etéreo (EE), fibra en detergente neutro (FDN), nutrientes digestibles totales (NDT), mediante el método de análisis proximal, determinando la calidad composicional de los alimentos y estableciendo la digestibilidad del mismo. **Resultados:** la medición del análisis composicional por método químico proximal, reportaron los siguientes resultados: porcentaje de proteína cruda PC 20 - 22 (%), FDA 23,9 - 22,8 (%), FDN 33,9 - 55,3 (%), EE 2,8 - 3,4 (%), cenizas 13,44 - 9,68%, NDT 40,75 - 55,30%, ELN 0,878 - 1,234; ENL 29,86 - 9,62 para morera y tilo respectivamente. **Conclusiones:** tras la inclusión de la harina de morera y tilo en la dieta a bovinos en lactación los valores de producción y calidad composicional de la leche deberán cambiar favorablemente en comparación con animales alimentados con dietas tradicionales o con base de alimento balanceado comercial.

**Palabras clave:** proteína, suplementación, método Van Soest.  
**Key words:** protein, supplementation, Van Soest method.

## Evaluación de especies arbóreas de la región caribe colombiana como alternativa para la alimentación animal

### Evaluation of multipurpose trees from Colombian Caribbean region as alternative forages for animal nutrition

Doris Montanez<sup>1</sup>, Lic Qca, Biol; Olga L Mayorga Mogollon<sup>1</sup>, Qca, MSc, PhD; Alipio Loaiza<sup>1</sup>, Ing Alim; Lorena Mestra<sup>1</sup>, cMVZ, MSc; Hugo Jimenez<sup>1</sup>, Biol, PhD; Claudia Ariza Nieto<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

<sup>1</sup>Grupo de Microbiología y Nutrición Animal del Trópico, Laboratorio de Nutrición Animal, Centro de Biotecnología y Bioindustria, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA, Km 14 vía Mosquera  
Email: dmontanez@corpoica.org.co

**Introducción:** en la actualidad, la utilización de árboles y arbustos en la ganadería es una alternativa forrajera para suplir la baja calidad y/o escases de pasturas en algunas épocas del año, además de garantizar la conservación de recursos naturales y el ambiente. **Objetivo:** generar información sobre parámetros de degradabilidad ruminal, valor energético y características nutricionales de algunas especies arbóreas y arbustivas de la región Caribe colombiana como alternativa forrajera para sistemas de producción pecuaria. **Métodos:** se colectaron de dos zonas de la región caribe: Puerto Libertador (Córdoba) y el C.I. Motilonia (Cesar); las especies Guacimo (*Guazuma ulmifolia*), Totumo (*Crescentia sputata*), Jobo (*Spondias zombis*), Florisanto (*Brownea ariza*), Matarratón (*Gliricidia*

*sepium*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*), Morera (*Morus alba*), Alcanfor (*Cinnamomum camphora*), Papayote (*Cochlospermum vitifolium*), Moringa (*Moringa oleifera lam*) y se comparó su composición nutricional, en términos de materia seca (MS), extracto etéreo (EE), proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), lignina, digestibilidad *in vitro* de materia seca (DIVMS) y energía digestible (ED). **Resultados:** Las arbóreas evaluadas presentaron rangos de PC entre 9,3 y 22,0%, siendo la de menor concentración Florisanto (9,3%) y la de mayor contenido el Matarratón (22,0%). En términos de FDN, el rango mostrado entre estas arbóreas se encuentra entre 36,0 a 83,5%, siendo la de menor FDN la morera (36,0%) y para FDA y lignina la moringa (24,2% y 7,1%, respectivamente). El Florisanto presentó alto contenido de FDN (83,5%), FDA (71,0%), Lignina (24,2%) y bajo contenido de EE (0,3%). La DIVMS fue mayor en especies no leguminosas: morera, moringa y botón de oro, reportando valores de 74,3, 70,5 y 69,6%, respectivamente; comparado con las demás especies evaluadas, en las que la DIVMS osciló entre 62 y 18%. La energía digestible de las arbóreas evaluadas asiló entre 833 y 2797 Kcal/kg MS presentando una correlación positiva con EE ( $r^2=0,61$ ;  $p=0,058$ ) y negativa con los componentes de la pared celular: FDN ( $r^2=-0,86$ ;  $p=0,0013$ ), FDA ( $r^2=-0,87$ ;  $p=0,0011$ ) y lignina ( $r^2=-0,90$ ;  $p=0,0004$ ). **Conclusiones:** arbóreas como la morera, moringa y botón de oro presentaron características nutricionales importantes que permitirían su uso en la alimentación animal.

**Palabras clave:** arbóreas, calidad nutricional, nutrición animal.

**Key words:** animal nutrition, multipurpose trees, nutritional quality.

## Evaluación de la bioeficacia de dos fuentes de metionina sobre los parámetros productivos y económicos de pollo de engorde durante todo su ciclo productivo

### Evaluation of the bioefficiency of two Methionine sources on the productive and economic parameters of broiler chicken during all their productive cycle

Gloria M Restrepo Quijano, Zoot; Javier D Chica Peláez, Zoot, MSc.

Premex S.A.

Email: gloria.restrepo@premixcorp.com

**Introducción:** en el mercado de los aminoácidos existen varias fuentes de metionina la más usada es la DL metionina que por ser un aminoácido verdadero, es fácilmente absorbido y utilizado por las aves. Otra fuente es metionina herbal o N-Metionina la cual contiene algunas cantidades de metionina pura y "precursores" para la síntesis de metionina como ácido aspártico, serina, colina, betaína o creatina extraídos de plantas y aunque ninguno de estos compuestos son productores "netos" de metionina el producto reporta un equivalente de 99% de la DL Metionina. **Objetivo:** determinar el efecto de reemplazar DL metionina por metionina herbal sobre la respuesta productiva de pollos de engorde. **Métodos:** la evaluación se realizó en la granja experimental de Premex S.A., se utilizaron 342 pollos machos de un día de la línea Ross 308, divididos en 18 corrales, a una densidad de 10,79 pollos/m<sup>2</sup> se sacaron 3 tratamientos con 6 repeticiones y 19 aves por repetición. Las aves recibieron 2 tipos de alimento (día 1-21 "Inicio"; día 22 a sacrificio "Engorde") y 23 horas de luz la primera semana y luz día el resto de la evaluación. Los tratamientos fueron los siguientes: tratamiento 1, alimento formulado a base de maíz y soya de acuerdo a los requerimientos nutricionales de la etapa utilizando DL metionina como fuente de metionina; tratamiento 2, El mismo perfil nutricional del tratamiento 1 pero cambiando la cantidad de DL metionina por Metionina Herbal; tratamiento 3, control negativo sin adición de metionina. **Resultados:** después de someter los datos al análisis de varianza bajo un diseño experimental completamente aleatorizado, se encontró diferencia estadística ( $p<0,1$ ) para la ganancia de peso (T1: 65,34 a T2: 62,23 b T3: 60,22 b) y la conversión acumulada (T1: 1,88 a T2: 2,05 b T3: 2,004 b) a favor de las aves que recibieron como fuente del aminoácido la DL Metionina. **Conclusiones:** las aves que reciben DL metionina como fuente de metionina durante todo el ciclo presentan resultados zootécnicos superiores que las que reciben metionina herbal, la metionina herbal no es equivalente a la DL metionina, se requiere encontrar la bioeficacia de la metionina herbal.

**Palabras clave:** bioeficacia, DL metionina, metionina herbal.

**Key words:** bioefficiency, DL methionine, methionine herbal.

## Evaluación de la calidad nutricional de especies del bosque seco tropical con potencial forrajero en la alimentación de ovinos de pelo\*

### *Evaluation of the nutritional quality of tropical dry forest species with forage potential in feeding hair sheep*

Vicente Díaz Avila<sup>1</sup>, MVZ, cMSc; Jesus H Duarte Vargas<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Roman D Castañeda Serrano<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD.

\*Proyecto de maestría "Evaluación de especies promisorias del bosque seco tropical como fuentes de alimentación en dietas de ovinos de pelo y su efecto en producción, calidad de carne y análisis económico". <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios (SAFP), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.  
Email: veterinodiaz@gmail.com

**Introducción:** la producción de ovinos es de importancia para la economía familiar campesina e indígena de las zonas del bosque seco tropical en el departamento del Tolima. Sin embargo la eficiencia de las producciones es baja principalmente por la falta de recursos forrajeros debido a las condiciones de la zona, incrementando los costos de producción. Se han identificado especies autóctonas con potencial en la alimentación animal capaces de suplir las necesidades en periodos de sequía, pero no han sido tomadas en cuenta por falta de datos en el rendimiento animal. **Objetivo:** describir la calidad bromatológica de las especies *Prosopis juliflora*, *Senna spectabilis*, *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala* y *Gliricida septium* con el fin de realizar pruebas de desempeño animal y análisis de canal de ovinos de pelo. **Métodos:** se determinó la calidad bromatológica de las especies mencionadas por medio del método de kjedahl y van soest y se realizan actualmente dietas con inclusión del 20% de cada materia basado en pastoreo de *Bothriochloa pertusa* (80%) para evaluar el desempeño animal. **Resultados:** los datos de materia seca y proteína total fueron las siguientes 81,2–14,6%; 74,9–11,3%; 38,2–17,5%; 23–21,3% y 28–18,6%, respectivamente. Se tuvieron en cuenta estos valores con el fin de realizar una correlación entre la proteína obtenida de la materia vegetal por el contenido en carne para el total. El establecimiento de estas dietas a una relación de 20:80 (con 80% de *Bothriochloa pertusa*). **Conclusiones:** se espera que los datos obtenidos de la investigación, proporcionen una herramienta nutricional para los productores ovinos del sur del Tolima en épocas críticas donde el alimento ofertado no cumpla con las demandas de los animales y además proporcionen una mejora al producto terminado con valor agregado y funcionalidad alimenticia en el ser humano.

**Palabras clave:** ácidos grasos, calidad de canal, especies promisorias.  
**Key words:** carcass quality, fatty acids, promissory species.

## Evaluación de la ensilabilidad y calidad de sorgo dulce (*Sorghum saccharatum*) enriquecido con aditivos comerciales versus flora nativa

### *Quality and ensilability evaluation of sweet sorghum (Sorghum saccharatum) enriched with commercial additives versus native flora*

Diana K Villalba Osorio<sup>1</sup>, MVZ, cMSc; Luz C Fandiño de Rubio<sup>1</sup>, Microb, cMSc; Vilma A Holguín Castaño<sup>2</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Estudiantes de MSc en Ciencias Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima. <sup>2</sup>Profesora asistente, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima. Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios (SAFP), Facultad de Medicina Veterinarias y Zootecnia, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia  
Email: dkvillalba@ut.edu.co

**Introducción:** los indicadores microbiológicos de calidad y crecimiento bacteriano en ensilajes han sido objeto de estudio, al representar una guía de la calidad del producto ensilado. **Objetivo:** comparar el comportamiento de *Lactobacillus* sp. de aditivos comerciales versus flora nativa y determinar la calidad de ensilaje de sorgo dulce mediante pruebas microbiológicas. **Métodos:** se evaluaron tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno (T1: ensilaje de sorgo dulce; T2: ensilaje de sorgo dulce + aditivo de *Lactobacillus buchneri*,

concentración de  $6 \times 10^5$  UFC/gr; T3: ensilaje de sorgo dulce + aditivo de *Lactobacillus plantarum*, concentración de  $1 \times 10^5$  UFC/gr), en cuatro tiempos de fermentación (1; 7; 14 y 21 días). La unidad experimental fue un micrósilo de 5 Kg empacado al vacío en bolsa de polietileno calibre 6. En cada tiempo de fermentación se realizó una medición de respirometría para medir la cantidad de CO<sub>2</sub> producido por la población de microorganismos como un indicador de la biomasa y dinámica microbiana. Se determinó presencia de *clostridium*, *listeria*, *salmonella* y coliformes, tanto al inicio como al final del estudio para identificar microorganismos patógenos y se hizo seguimiento del comportamiento de los *Lactobacillus*. **Resultados:** la respiración al inicio y al finalizar el proceso de ensilaje fue en promedio de  $929 \pm 06$  y  $57,7 \pm 11,6$  mg de CO<sub>2</sub>/gr de sustrato seco, respectivamente; observándose una disminución de la población microbiana del 37,85%, siguiendo una tendencia logarítmica inversa y llegando a niveles estables. Las pruebas de control microbiológico demostraron ausencia de microorganismos patógenos al finalizar el proceso, aunque las pruebas iniciales arrojaron presencia de *Salmonella* en una muestra. Durante las cuatro semanas, los valores de *Lactobacillus* aumentaron significativamente para el grupo control mientras que para el tratamiento *Lactobacillus buchneri* el aumento fue moderado, mientras *Lactobacillus plantarum* disminuyó. **Conclusiones:** las pruebas microbiológicas sirven como indicadores de calidad que permiten concluir que el sorgo dulce posee buena epifita que le permite tener un comportamiento fermentativo adecuado y una buena capacidad de acidificación del medio respecto a aditivos comerciales.

**Palabras clave:** aditivos, ensilaje, fermentación, microbiología.

**Key words:** additives, fermentation, microbiology, silage.

## Evaluación de la inclusión de la harina de cáscara de tubérculo de Yacón (*Smallanthus sonchifolius*) sobre los parámetros productivos y morfológicos en el engorde de pollos Ross 308

### *Evaluation of inclusion of shell flour of Yacón tuber (Smallanthus sonchifolius) on performance and morphology in the Ross 308 broilers*

Mónica Arango Suaza, Est Zoot; Miguel S Díaz Calderón, Est Zoot; Laila C Bernal Bechara, Zoot, MSc, cPhD.

Semillero de Investigación en Ciencia Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.  
Email: labernal@unisalle.edu.co

**Introducción:** los altos costos de alimentación en los que se debe incurrir para la producción avícola, hacen necesario la búsqueda de alternativas alimenticias que promuevan el mayor aprovechamiento de los nutrientes presentes en los recursos alimenticios a un bajo costo garantizando la eficiencia productiva y la salud animal. **Objetivo:** evaluar el efecto de la inclusión de la harina de cáscaras del tubérculo de Yacón (HCTY) sobre parámetros productivos y la morfología del intestino delgado en pollos de engorde. **Metodología:** el ensayo se realizó en un cuarto experimental de la Universidad de La Salle, Sede Norte en Bogotá. Se emplearon pollos machos de 1 día de edad de la línea Ross 308. El periodo experimental fue de 42 días. Se evaluaron dos tratamientos (T), uno con una dieta control (T1), y (T2) que constituyó la dieta experimental, donde se incluyó 0,9% de (HCTY) en las dos fases, de crecimiento y engorde. Los parámetros productivos evaluados fueron: consumo de alimento (CA), peso semanal (PS), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CAA), en canal (RC). Se tomaron cortes histológicos de duodeno para evaluar la integridad de las vellosidades y de las criptas al final del experimento. Se empleó un diseño completamente al azar, con dos tratamientos, 10 repeticiones, se hizo ANOVA con los datos y se comparó las medias de los tratamientos con la prueba de Tukey en SAS. **Resultados:** se encontró diferencia significativa para (CA), siendo mayor para (T2): 101,4 g/ave/d vs (T1): 92,9 g/ave/d. En cuanto a parámetros de interés económico como (CAA) y (GP) y por etapa (T2) no presentó diferencia significativa ( $P > 0,05$ ) respecto (T1). Se encontró evidencia que por los cortes histológicos realizados a nivel de duodeno, el (T2) presentó mayor integridad del tejido gastrointestinal. El costo de producción de un kilo de animal en pie fue de \$2139 para (T2) frente a \$2370 para (T1). **Conclusión:** los datos obtenidos sugieren que la utilización de la (HCTY) puede ser incluida a un nivel de 0,9% en la dieta de las aves, sin afectar los parámetros productivos, ofrecer mayor integridad del tejido intestinal y obtener un beneficio económico.

**Palabras clave:** alimento alternativo, conversión alimenticia, salud intestinal.  
**Key words:** alternative food, feed conversion, intestinal health.

## Evaluación de la suplementación con torta de palmiste, salvado de arroz, jarabe residual y melaza en raciones para ganado bovino alimentado con base a cogollo de caña

### *Evaluation of palm meal, rice polishings, residual corn thin slop and molasses as supplement for cattle feeding systems based on sugar cane tops*

Ricardo Oviedo Ghitis<sup>1,2</sup>, Zoot; David Calero Quintero<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Programa de Investigación Aplicada a la Medicina Veterinaria y la Zootecnia (INAMEVEZ). <sup>2</sup>Docente del Programa en Extensión de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Convenio Universidad del Tolima - Fundación Universitaria San Martín, Cali, Colombia.  
Email: davca2107@hotmail.com

**Introducción:** existen más de 200000 hectáreas sembradas en caña de azúcar en Colombia, donde el cogollo representa aproximadamente el 25% de la producción por Ha de caña establecida. **Objetivos:** evaluar la respuesta de tres suplementos en dietas basadas en cogollo de caña para ganado de engorde en confinamiento. **Métodos:** se realizó un ensayo en una explotación comercial ubicada en el Valle del Cauca a 985 msnm y temperatura promedio de 24,5 °C. Se utilizó un diseño completamente al azar para evaluar tres suplementos (S). S1: 3 kg de Jarabe Sustprot y 1 kg de torta de palmiste; S2: 4 kg de jarabe de maíz y 1 kg de melaza de caña; S3: 3 kg de Jarabe sust-prot, 0,5 kg de salvado de arroz y 0,5 Kg de torta de palmiste con aportes diarios de 602, 794 y 739 g de proteína total y ENg de 2,47; 2,07 y 2,52 Mcal. Se emplearon 18 toreros cruzados con cebú (6 por tratamiento) de 18 meses de edad, con pesos promedios iniciales de 290, 295 y 285 Kg en orden de tratamientos. Los suplementos se suministraron en horas de la mañana en canoas separadas, mientras el cogollo se ofreció 2 veces al día a voluntad. Los animales se alojaron en estabulación. Se suministró agua y sal mineral a voluntad. El ensayo tuvo una duración total de 120 días con acostumbamiento de 20 días. Los niveles de suplementación fueron de 29,8, 33,5, y 29,7% de la MS consumida respectivamente. **Resultados:** los animales consumieron todo el suplemento. En orden de tratamientos los pesos promedios finales fueron de 413,6; 372,8 y 386,6 Kg. La ganancia diaria de peso (GDP) obtenida fue de 1,03; 0,74 y 0,93 Kg diarios. El consumo de MS/100 Kg de peso vivo fue de 2,4; 2,5 y 2,5 mientras las conversiones alimenticias (CA) fueron de 7,9; 11,2 y 8,8 respectivamente, siendo S1 el que presentó los mejores resultados con diferencias significativas (P<0,01) sobre S2 para GDP y CA. **Conclusiones:** la dieta que contenía palmiste y jarabe presentó los mejores rendimientos, pudiendo estar asociado al nivel más alto de proteína sobrepasante del suplemento.

**Palabras clave:** cogollo de caña, jarabe de maíz, melaza, salvado de arroz, torta de palmiste.

**Key words:** corn thin slop, molasses, palm kernel meal, rice polishings, sugarcane tops.

## Evaluación de las poblaciones microbianas del rumen en novillas alimentadas con y sin la inclusión de *Leucaena leucocephala* bajo condiciones de Bosque Seco Tropical colombiano\*

### *Evaluation of rumen microbial population in heifers fed with and without Leucaena leucocephala under conditions of Colombian Tropical dry forest*

Erika A Angarita Amaya<sup>1,3</sup>, Zoot, Esp; Isabel C Molina<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Gonzalo Villegas<sup>1,2</sup>, Zoot; Olga L Mayorga Mogollón<sup>3</sup>, Qca, MSc, PhD; Julián Chará<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Rolando Barahona Rosales<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD.

\*Proyecto "Uso de Nitrógeno por Ganado Bovino Criollo Colombiano Bajo Sistemas Silvopastoriles Intensivos con *Leucaena leucocephala* en Condiciones de Bosque Seco Tropical" financiado por COLCIENCIAS. <sup>1</sup>Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>3</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA.  
Email: erikaangaritaamaya@gmail.com

**Introducción:** las emisiones de metano en rumiantes son generadas por metanógenos ruminales. El conocer la estructura, función y diversidad de las

poblaciones microbianas ruminales en respuesta a cambios dietarios permite evaluar integralmente las estrategias de mitigación. **Objetivo:** monitorear las poblaciones microbianas de bacterias, metanógenos totales y *Butirivibrio fibrisolvens* mediante PCR cuantitativa (qPCR) en el rumen de novillas Lucerna estabuladas, con y sin la inclusión de *Leucaena leucocephala* en la reserva Natural el Hatico, Valle del Cauca (bosque seco tropical). **Métodos:** se colectó contenido ruminal (CR) vía oral a ocho novillas en dos dietas: 100% *Cynodon nlemfluentis* (control) y 70% *C. nlemfluentis* + 30% *L. leucocephala* en un diseño de sobre-cambio, con dos periodos experimentales de diez días cada uno. Luego de extraer el ADN total, se amplificó el ADN microbiano con cebadores específicos para cada población, para el caso de las arqueas usando el gen *mrcA* (metil coenzima-M reductasa) y 16S rARN para bacterias. Para realizar la cuantificación se crearon curvas estándar con ADN para las poblaciones de referencia en concentraciones de 20 a 0,0002 ng/μL. La cantidad de ADN microbiano se expresó como Log<sub>10</sub> ADN microbiano [ng/g CR]. **Resultados:** las poblaciones de bacterias totales, *B. fibrisolvens* y metanógenos totales no difirieron entre dietas P=0,5343, 0,4742 y 0,2661 respectivamente. El Log<sub>10</sub> [ng/g CR] para bacterias fue de 5,6 y 5,8, en *B. fibrisolvens* 3,7 y 3,6 y para metanógenos 5,0 y 5,4 con y sin la leguminosa. Las complejas interacciones microbianas así como poblaciones dominantes en el rumen pueden explicar la abundancia de las poblaciones totales. Asimismo, la cantidad de ADN explica la concentración de microorganismos, más no su actividad metabólica. Se ha demostrado que existe más correlación de cambios en la estructura de las comunidades que en abundancia cuando cambian las dietas. **Conclusiones:** incluir *Leucaena* en la dieta no mostró cambios en la concentración de poblaciones de interés, indicando que se requiere evaluar poblaciones más específicas y usar otros indicadores y metodologías para diversidad.

**Palabras clave:** bacterias, diversidad, leguminosa, metanógenos, Reacción en Cadena de la Polimerasa Tiempo Real (PCR-TR).

**Key words:** bacteria, diversity, legume, methanogens, Real Time Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)

## Evaluación de parámetros zootécnicos en conejos de raza Nueva Zelanda y California suplementados con microorganismos eficientes

### *Zootechnical parameters evaluation in New Zealand white and California rabbits supplemented with effective microorganisms*

Edwin M Páez Barón<sup>1</sup>, MVZ, Esp.; Emma S Corredor Camargo<sup>1</sup>, MV, Zoot, Esp.; María V Sierra Vargas<sup>2</sup>, Zoot.

<sup>1</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA), Tunja (Boyacá).

<sup>2</sup>Profesional particular.

Email: edwin.paez@unad.edu.co, emma.corredor@unad.edu.co, veronicasierra1115@yahoo.es

**Introducción:** la producción cunicola constituye una alternativa viable nutricional y económicamente, sin embargo, se deben buscar mecanismos para disminuir los costos alimenticios. **Objetivo:** evaluar algunos parámetros zootécnicos en conejos suplementados con microorganismos eficientes. **Métodos:** en el experimento se emplearon 24 conejos pos-destete con una alimentación a base de alimento balanceado comercial (ABC) y suplementación de microorganismos eficientes (EM) durante 78 días. Los conejos fueron divididos en tres grupos, los tratamientos fueron: tratamiento 1 (T1) alimentado con ABC y suplementado con EM en el agua de bebida a razón de 1 cm<sup>3</sup> por litro de agua como también rociado por aspersión en las instalaciones; Tratamiento 2 (T2) alimentado con ABC y suplementado con EM en el agua con 0,5 cm<sup>3</sup> por litro de agua y por aspersión en las instalaciones, y un tercer tratamiento (T3) como grupo testigo alimentado con ABC sin la adición de EM en la dieta ni asperjado. Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos, se realizó un análisis de varianza con pruebas de comparaciones múltiples de medias. **Resultados:** la mayor ganancia de peso se observó en el T1 con un valor de 22,6 gramos peso/día, seguido del T2 con 22,1 gr/día y para el T3 un promedio de 21,4 gr/día, sin diferencias estadísticamente significativas (p>0,05) entre los tres tratamientos. El índice de conversión alimenticia fue mejor para T1 con 4,1, seguido del T2 con 5,1 y por último el T3 con 5,2. El consumo total de alimento fue de 10,42 (T1); 11,36 (T2) y 11,99 (T3) kg/animal. El análisis bromatológico para determinar los niveles de nitrógeno mostraron un mayor porcentaje de proteína en heces, pero también un porcentaje mayor en los niveles de amoniaco en los tratamientos a los que se les suministró EM en comparación con el grupo testigo dando como resultado

18,75%; 16,15 y 13,4% en proteína y de 15%; 12,92 y 10,36% en N-NH<sub>3</sub> para los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente. **Conclusiones:** la incorporación de EM en el agua de bebida contribuye a aumentar la ganancia de peso resultando en mayor rentabilidad en función del costo de alimentación.

**Palabras clave:** ganancia de peso, microorganismos eficientes.

**Key words:** efficient microorganisms, weight gain.

## Evaluación de suplementos con pollinaza, semilla de algodón, torta de palmiste, jarabe residual, salvado de arroz y levaduras en el engorde de ganado con cogollo de caña

### Evaluation of rations with broiler manure, cottonseed, palm kernel meal, residual syrup, rice polishings and yeast in the fattening of cattle with sugarcane tops

Ricardo Oviedo Ghitis<sup>1,2</sup>, Zoot; David Calero Quintero<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Programa de Investigación Aplicada a la Medicina Veterinaria y la Zootecnia (INAMEVEZ). <sup>2</sup>Docente del Programa en Extensión de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Convenio Universidad del Tolima - Fundación Universitaria San Martín, Cali, Colombia.

Email: davca2107@hotmail.com

**Introducción:** los subproductos industriales pueden ofrecer una interesante alternativa como suplemento en dietas basadas en cogollo de caña para el engorde de ganado. **Objetivo:** evaluar la respuesta animal a cuatro diferentes mezclas de subproductos como suplemento para dietas de ganado de engorde alimentado a base de cogollo de caña en confinamiento total. **Métodos:** se realizó un ensayo en una explotación comercial ubicada en el Valle del Cauca a 985 msnm con temperatura promedio de 24,5 °C. Se utilizó un diseño aleatorio, donde la dieta base fue cogollo de caña picado a voluntad con 4 suplementos (S). S1: 2 kg de Jarabe Sust-prot y 1 kg de semilla de algodón; S2: 2 kg de pollinaza y 1 kg de torta de palmiste; S3: 2 kg de pollinaza y 1 kg de salvado de arroz; S4: 2 kg de pollinaza, 1 kg de torta de palmiste y 0,5 kg de levadura residual. La proteína total ofrecida en los suplementos fue de 568, 480, 465 y 589 g y la ENg fue de 2,35; 1,74; 1,83 y 2,05 en orden de tratamientos. Se seleccionaron aleatoriamente 24 torres cebú comercial de 18 meses de edad, 6 por tratamiento, con pesos promedio de 284, 256, 266 y 286 kg. El ensayo duró 100 días. **Resultados:** los pesos finales fueron de 360,7; 342,7; 346 y 391,8 kg. El nivel de suplementación de MS consumida en el día fue de 23,9, 33,6, 32,4 y 33,6%. La GDP obtenida fue de 0,77; 0,87; 0,80 y 1,06 kg diarios. El consumo de MS/100 kg de peso vivo fue de 2,45; 2,46; 2,51 y 2,47. La conversión alimenticia (CA) fue de 10,5; 8,8; 9,8 y 8,1. El mayor consumo de cogollo se logró con S1 con diferencia significativa para S2 y S3 (p>0,05). Se presentaron diferencias significativas (p>0,05) entre tratamientos para GDP y CA a favor de la dieta 4 con la mejor rentabilidad del 43%. **Conclusiones:** para este ensayo, la repuesta animal estuvo asociada al nivel de proteína total ofrecido y a la levadura. La suplementación por debajo del 30% de la MS tuvo los más bajos resultados.

**Palabras clave:** cogollo de caña, levadura residual, pollinaza, salvado de arroz, suplementación, torta de palmiste.

**Key words:** broiler manure, palm kernel meal, rice polishings, sugarcane tops, yeast.

## Evaluación de un preparado de bacterias probióticas en la alimentación del pollo de engorde en condiciones de cría comercial

### Evaluation of a probiotic bacterial mix in broilers fed under commercial grow conditions

Daniela Aristizábal Gutierrez<sup>1</sup>, MVZ; William V Narvaez Solarte<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Javier D Chica-Pelaez<sup>2</sup>, Zoot, MSc; John A Giraldo Carmona<sup>3</sup>, MVZ.

<sup>1</sup>Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, Grupo de Investigación en Nutrición, Metabolismo y Seguridad Alimentaria.

<sup>2</sup>Premex S.A., Medellín, Colombia. <sup>3</sup>Grupo de investigación CIENVET, joven investigador Colciencias, Universidades de Caldas, Manizales, Colombia.

Email: daniaristi@aol.com

**Introducción:** la necesidad de mejorar las explotaciones pecuarias con mayores índices de rentabilidad, llevaron al uso de antibióticos como promotores de crecimiento, sin embargo el aumento permanente en la resistencia bacteriana y la transmisión cruzada a la microbiota humana, llevaron a la búsqueda de sustancias alternativas entre los que se encuentran los probióticos, los cuales ejercen un efecto modulador sobre la microbiota del tracto gastrointestinal, que genera efectos benéficos en el huésped, sin el aumento de la resistencia antibiótica en los microorganismos patógenos ni la presencia de residuos en los productos pecuarios. **Objetivo:** evaluar la suplementación de un preparado de bacterias probióticas sobre el rendimiento de pollo de engorde. **Métodos:** fueron utilizados 42848 pollos de engorde Cobb-500<sup>®</sup> de ambos sexos, de un día de edad, con peso inicial promedio de 43,96±1,62g. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño en bloques completos al azar, constituido por cuatro tratamientos en un modelo factorial 2x2, dos sexos y dos niveles de probióticos (con probiótico y sin probiótico), con cuatro repeticiones por tratamiento y 2678 aves por unidad experimental. Las dietas fueron balanceadas a base de maíz y torta de soya, con probiótico, 1kg /ton de alimento, o sin probiótico dependiendo del tratamiento. El preparado probiótico se compuso de *Bifidobacterium thermophilum*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus casei*. Las aves consumieron alimento y agua a voluntad durante todo el periodo experimental hasta los 42 días de edad. **Resultados:** las variables de peso vivo (2462,8 ± 193,9), ganancia de peso: (2418,8 ± 193,2), consumo de alimento (3829 ± 183,3), conversión alimenticia (1,58 ± 0,08) y mortalidad (3,35 ± 1,92), no se vieron afectadas por la adición del probiótico en la dieta, sin embargo entre sexos hubo diferencia significativa (p<0,01) en las variables de peso vivo, ganancia de peso y consumo de alimento. **Conclusiones:** el uso del preparado de bacterias probióticas en la dieta del pollo de engorde no afectó el crecimiento de las aves, independientemente del sexo, bajo condiciones de cría comercial.

**Palabras clave:** aves, probiótico, parámetros zootécnicos.

**Key words:** poultry, probiotics, zootechnical parameters.

## Evaluación del aporte nutricional de dos especies arbóreas en un sistema lechero\*

### Nutritional evaluation of two tree species in a dairy system

Gabriel F Saavedra M<sup>1</sup>, MVZ; Carlos E Rodríguez M<sup>1</sup>, Zoot, Esp, cMSc.

\*Proyecto: "Evaluación del uso de morera (*morus alba*) y tilo (*sambucus peruviana*) sobre algunos parámetros productivos en ganado lechero". <sup>1</sup>Grupo de investigación en Bioquímica y Nutrición Animal - GIBNA, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica Y Tecnológica de Colombia. Tunja (Boyacá).  
Email: gibna.uptc@gmail.com

**Introducción:** las vacas en producción de leche demandan altos contenidos nutricionales, principalmente energía y proteína, los cuales no son suministrados en su totalidad por el forraje consumido, motivo por el cual se utilizan recursos arbóreos como fuente de suplementación para optimizar los sistemas de producción. **Objetivo:** determinar el aporte nutricional de morera (*Morus alba*) y tilo (*Sambucus peruviana*) y establecer su participación en la dieta de vacas en producción. **Métodos:** para el presente estudio se utilizaron 12 vacas de la raza holstein, entre dos y cuatros partos, producción media de 12 L/vaca/día y peso promedio de 530 kg (PV). Los animales fueron divididos aleatoriamente para evaluar dos tratamientos, T1: dieta a base de morera, T2: dieta a base de tilo; el material vegetal empleado fueron hojas tiernas con un rebrote de 60 días aproximadamente, se cosecharon de forma manual y se secaron durante 5 días bajo invernadero, finalmente se molió y determinó el análisis composicional. En base a los resultados obtenidos se realizó el balanceo de la dieta por sustitución simple y las cantidades ofrecidas se asignaron de acuerdo a los requerimientos establecidos para ganado lechero. **Resultados:** los análisis bromatológicos reportaron PC (20-22%), FDN (33,9-55,3%), ENL (0,87-1,23 Mcal/Kg) para morera y tilo respectivamente, las dietas fueron isoproteicas al 16% PC, lo que representó un porcentaje de inclusión del 30% de morera y 25% de tilo, el aporte de proteína osciló entre los 400-460 g y energía entre 1,06-1,23 Mcal/kg, de MS de morera y tilo. **Conclusiones:** se determinó el uso de estos recursos arbóreos, como una alternativa nutricional por su aporte en energía y proteína para lecherías especializadas del trópico alto, además se contempla la posibilidad de utilizar estos recursos naturales con subproductos de tipo agrícola, que enriquezcan las dietas y disminuyan los costos de producción.

**Palabras clave:** análisis composicional, producción de leche, requerimientos, suplementación.

**Keywords:** compositional analysis, milk production, requirements, supplementation.

## Evaluación del crecimiento, desarrollo y valor nutritivo de tres cultivares de Avena Sativa, bajo condiciones de la Sabana de Bogotá

### Evaluation of growth, development and nutritional value of three avena sativa cultivars, at the Sabana of Bogotá

Daniel R Torres Cuesta<sup>1</sup>, I.AE; Raúl I Valbuena<sup>2</sup>, I.A, MSc; Pablo A Cuesta Muñoz<sup>1</sup>, Zoot PhD.

Proyecto "Evaluación y selección de nuevas especies forrajeras para mejorar la eficiencia de los sistemas ganaderos de leche en el trópico alto colombiano" financiado por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR, Federación Nacional de Ganaderos – Fedegan, y Departamento de Ciencia y Tecnología e Innovación – Colciencias. <sup>1</sup>Grupo Pecuario, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Ecofisiología Vegetal, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Email: danielricardotorres@yahoo.es

**Introducción:** los sistemas de leche especializada de la Sabana de Bogotá, son estacionales y de baja productividad, debido al deficiente manejo de las praderas, las drásticas sequías, y la falta de forrajes complementarios para las épocas críticas. Además, las avenas que oferta el mercado, son susceptibles a la roya y de baja productividad; por lo que Corpoica viene evaluando avenas forrajeras como alternativa para mejorar la productividad de los hatos lecheros y reducir los costos de producción. **Objetivo:** evaluar el crecimiento, desarrollo y valor nutritivo, de tres cultivares de Avena Sativa, bajo condiciones climáticas de la Sabana de Bogotá. **Métodos:** en el C.I Tibaitatá, (Mosquera, Cundinamarca) se evaluaron tres cultivares, la avena 204 proveniente de Nueva Zelanda, la línea 017 del Banco de germoplasma de Corpoica y la Cajicá, testigo comercial; para lo cual se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones. Se desarrolló una escala fenológica y se calcularon índices de crecimiento para cada cultivar; así mismo, se evaluó valor nutritivo de los cultivares, incluyendo proteína cruda, digestibilidad y FDN en los estados de embuchamiento y grano lechoso-pastoso. **Resultados:** el cultivar 204 presentó los mayores valores de Tasa de Asimilación Neta (TAN) (0,001146 gr/cm<sup>2</sup>) e Índice de Área Foliar (IAF) (25,4), e igualmente mayores valores de proteína (18,4 %) y digestibilidad (55,8 %) en el estado de embuchamiento. En cuanto a valor nutritivo, en el estado de embuchamiento, la mayor concentración de proteína (p<0,05) la registró el cultivar 204, seguida de la 017 (18,4 vs 14,7%); mientras que en digestibilidad las mejores fueron la 204 y la 017 (55,7 y 55,3%) y fueron superiores (p<0,05) a la Cajicá. **Conclusiones:** la avena 204 mostró características fisiológicas y nutricionales sobresalientes, por ser un material desarrollado como forrajero, pero no está disponible en el mercado colombiano; mientras que los índices de crecimiento y el valor nutritivo de la avena 017 fueron superiores a los de la Cajicá, además de ser tolerante a la roya, por lo que se le considera una excelente alternativa para los sistemas ganaderos del trópico alto en Colombia.

**Palabras clave:** digestibilidad, embuchamiento, grano lechoso-pastoso, índices de crecimiento, proteína cruda.

**Key words:** booting, crude protein, digestibility, growth index, milky-pasty grain.

## Evaluación del efecto de E.M<sup>®</sup> sobre el crecimiento del pez ángel (*Pterophyllum scalare*)

### Evaluation of EM<sup>®</sup> effect on growth of angel fish (*Pterophyllum scalare*)

Nidia E Neita Salamanca<sup>1</sup>, Est MV; Ludy P Villamil Moreno<sup>1</sup>, MVZ; Sandra P Rodríguez González<sup>2</sup>, MVZ.

<sup>1</sup>Centro de Estudios de Animales silvestres (CEAS). <sup>2</sup>Grupo de investigación en Reproducción Animal, y Biotecnología (IRABI) Facultad de Ciencias Agrarias, Programa Medicina Veterinaria, Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Colombia. Email: lvillamil@jdc.edu.co

**Introducción:** actualmente y para la óptima producción de peces de consumo y ornato se incluyen múltiples materias primas y suplementos que favorecen el

manejo nutricional de las especies, con un mayor aprovechamiento y absorción de los nutrientes, reflejado en la talla, peso y salud del animal. Como suplementos, los microorganismos eficientes EM<sup>®</sup> también denominados probióticos presentan múltiples efectos benéficos, particularmente los relacionados con el sistema digestivo, actuando como precursores de las microvellosidades intestinales y por ende mayor digestibilidad y absorción de los alimentos. **Objetivo:** se tuvo como propósito la evaluación del efecto de los EM<sup>®</sup> en la talla de alevinos de *Pterophyllum scalare*. **Metodología:** se analizaron biométricamente en longitud y peso en un lapso de 60 días, alevinos de la especie (n=60; LT 1,16mm y Peso 1,14 g) divididos aleatoriamente en tres grupos iguales, en acuarios de vidrio de 60 litros con condiciones de calidad de agua continuamente controladas. A los grupos se les suministro alimento balanceado de 48% de proteína según biomasa y tratamiento experimental (% de alimento balanceado) así: Tratamiento 1. 0,4 ml EM<sup>®</sup> +62,5% alimento balanceado, Tratamiento 2. 0,4 ml EM<sup>®</sup> + 100% alimento balanceado y Tratamiento 3. 100% alimento balanceado, cada dosis de EM<sup>®</sup> fue adicionada en los días 1, 8,15, 22, 30 y los animales muestreados cada 15 días desde su inicio. **Resultados:** la tasa de sobrevivencia de los tres tratamientos fue del 100%, se observaron diferencias estadísticas (p<0,05) entre los tratamientos en peso y conversión alimenticia, con los mejores resultados en T1 y T2 con relación al T3 que tuvo los valores más bajos. Para el caso de la talla, los tratamientos 1 y 2 tuvieron un desempeño similar, con mejores resultados en donde se adicionó el mayor porcentaje de alimento balanceado (tratamiento 2). **Conclusiones:** la suplementación con EM<sup>®</sup> puede servir como alternativa alimenticia en *Pterophyllum scalare*, pues favorecen positivamente los parámetros zootécnicos evaluados, disminuyen los costos de producción y proporcionan beneficios sobre la salud y sobrevivencia de los animales, más si se consideran los efectos del estrés sobre los peces sometidos a sistemas de altas densidades o bajo condiciones de acuario.

**Palabras clave:** ornamentales, prebióticos, sobrevivencia, talla.

**Key words:** ornamental, prebiotics, size, survival.

## Evaluación del efecto de inclusión de colina herbal sobre los parámetros productivos y económicos en pollos de engorde

### Evaluation of the effect of inclusion of herbal choline on the productive and economic parameters in Broiler chickens

Gloria M Restrepo Quijano<sup>1</sup>, Zoot; Javier D Chica Peláez<sup>1</sup>, Zoot, MSc

<sup>1</sup>Premex S.A.

Email: Gloria.restrepo@premexcorp.com

**Introducción:** la suplementación con colina en aves mejora el crecimiento, el rendimiento y regula el metabolismo de los lípidos, haciéndolo un elemento importante en su nutrición. La colina tiene tres grupos metilos químicamente reactivos, unidos a un átomo de nitrógeno. Por lo tanto, se puede utilizar como un donador de metilo para reemplazar metionina en aves y cerdos. Las tendencias mundiales hacia alimentos naturales nos obligan a explorar otras fuentes, para este caso se evaluara el efecto de la colina Herbal frente al cloruro de colina. **Objetivo:** determinar el efecto de reemplazar Cloruro de Colina por Colina Herbal sobre los parámetros zootécnicos y económicos en pollos de engorde **Métodos:** para la evaluación se utilizaron 456 pollos machos de 1 día de vida, los cuales fueron divididos en 4 tratamientos y 6 repeticiones. Tratamiento 1: Las aves recibieron una dieta a base de maíz-soya, utilizando como fuente de colina, cloruro de colina (800gr/ton en inicio y 600gr/ton en Engorde); Tratamiento 2: Se suministró el mismo alimento del tratamiento uno reemplazando la fuente de Colina por colina herbal 1 (400gr/ton en inicio y 300gr/ton en engorde); Tratamiento 3: El mismo alimento del tratamiento 1 mas la adición de 200gr/ton de colina herbal 2 en ambas etapas; tratamiento 4: el mismo perfil nutricional del T1 sin adición de Colina. **Resultados:** se encontró diferencia estadísticamente significativa (p<0,1) en los siguientes casos: para el peso al día 21 se vio superioridad para el T4(971 g) y desventaja para el T2 (884 g); para la conversión hasta el día 21 de encontró diferencia estadística a favor del T4 (1334) e inferior conversión para las aves que recibieron la colina Herbal, T2 (1396); para la mortalidad acumulada se encontró la mortalidad más baja para las aves que recibieron el cloruro de colina (3,51%) y la mortalidad más alta para las aves que recibieron la colina herbal (16,67%). **Conclusiones:** la fuente de colina no influye sobre el desempeño final de los pollos, pero el cloruro de colina prueba ser la fuente más eficiente para contrarrestar problemas metabólicos al disminuir la mortalidad en forma considerable.

**Palabras clave:** conversión, peso, precursor.

**Key words:** feed conversion, precursor, weight.

## Evaluación del perfil de fermentación y el efecto de diferentes aditivos en la calidad nutricional del ensilaje de cascara de maracuyá (*passiflora edulis*)

### Evaluation of the fermentation profile and the effect of different additives on the nutritional quality of a passion fruit peels silage

Sara Valencia Salazar<sup>1</sup>, Est Zoot; Ricardo R Noguera<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Sandra Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, PhD.

<sup>1</sup> Estudiante Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad de Antioquia. <sup>2</sup> Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín - Colombia.  
Email: ricnoguera@gmail.com

**Introducción:** la necesidad de manejar los desechos agroindustriales ha cobrado importancia durante los últimos años. El ensilado de subproductos industriales ha resultado ser una excelente opción en alimentación de rumiantes, contribuyendo a la optimización y correcto funcionamiento de los sistemas de producción animal en nuestro medio. **Objetivo:** evaluar el perfil de fermentación y la calidad nutricional del ensilaje de cascara de maracuyá con diferentes aditivos para ser utilizado en alimentación de rumiantes. **Métodos:** cuatro tratamientos (MAR= 100%maracuyá; MM= 97%maracuyá+3%melaza; MMU= 96%maracuyá+3%melaza+1%urea y MHM= 90%maracuyá+10%harina de maíz) fueron evaluados en silos de laboratorio para determinar su perfil de fermentación (pH, nitrógeno amoniacal (NNH3) y ácidos grasos volátiles (AGV)) y su composición nutricional mediante las determinaciones de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN) y ácido (FDA). Fue utilizado un diseño completamente aleatorizado y las medias de tratamientos fueron comparadas con la prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** los valores de pH fueron menores ( $p < 0,05$ ) para los tratamientos MAR y MHM (3,7 y 3,9, respectivamente) en comparación con el valor alcanzado para los tratamientos MM y MMU (4,0). Las concentraciones de AGV en los ensilajes no fueron afectadas por los tratamientos, los valores medios de ácido acético, propiónico y butírico, expresados con porcentaje de la MS fueron 5,45, 0,13 y 0,43%, respectivamente. La concentración de NNH3 expresada como porcentaje del nitrógeno total, no fue afectada por el tratamiento ( $p > 0,05$ ) y el valor medio para los tratamientos evaluados fue de 0,15%. Todos los ensilajes presentaron bajos contenidos de MS que fluctuaron entre 12,0 y 13,5% ( $p > 0,05$ ). Los valores de FDN y FDA fueron superiores en los tratamientos MAR y MHM cuyos valores promedio para estas dos fracciones (58,5 y 46,6%, respectivamente) fueron diferentes ( $p < 0,05$ ) de los promedios encontrados para los tratamientos MM y MMU (FDN=49,8; FDA=41,1). La mayor concentración de PB fue para el tratamiento MMU (19,8%) que difirió ( $p < 0,05$ ) de los valores encontrados en los tratamientos MM (13,5%), MHM (9,3%) y MAR (9,2%). **Conclusión:** la cascara de maracuyá sola o combinada con aditivos permitió obtener ensilajes con un adecuado perfil de fermentación y aporte nutricional.

**Palabras clave:** calidad, ensilaje, fermentación, maracuyá.  
**Key words:** fermentation, passion fruit, quality, silage.

## Evaluación productiva de la suplementación de ensilaje de totumo (*Crescentia cujete L*) y banco de proteína para vacas mestizas en trópico bajo colombiano\*

### Productive assessment of totumo (*Crescentia cujete L*) silage and protein bank supplementation for mestizaje cows in Colombian low tropic

Wilmer A Cuervo<sup>1</sup>, Zoot, ESp, cMSc; Clarissa Strieder<sup>1,2</sup>, MV, MSc; Jose F Gonzalez<sup>2</sup>, Est MVZ; Carlos A Amaya<sup>2</sup>, Est MVZ.

\*Proyecto piloto "Evaluación del totumo (*Crescentia cujete L*) y un banco de proteína sobre parámetros productivos de vacas mestizas en el trópico bajo colombiano" financiado CONADI, Universidad Cooperativa de Colombia. <sup>1</sup> Grupo de Investigación en Nutrición, Toxicología y Reproducción animal (GRUPONTRA), Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia. <sup>2</sup> Docente T.C., Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia. <sup>3</sup> Estudiante último semestre, Medicina veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia.  
Email: wilalcu@gmail.com

**Introducción:** la ganadería en el trópico bajo cuenta con variados recursos forrajeros, sin embargo son limitados en cantidad, calidad y productividad, especialmente durante prolongados periodos secos; este es uno de los principales problemas que limita el volumen y la calidad de producción láctea en este ambiente. El totumo ha sido utilizado ancestralmente para la alimentación de bovinos en épocas de verano. **Objetivo:** establecer el efecto de suplementar ensilaje enriquecido de totumo y un banco de proteínas en la dieta de vacas mestizas sobre parámetros zootécnicos de interés como la producción, composición de la leche, peso corporal y condición corporal. **Métodos:** durante nueve semanas, 27 vacas mestizas (GyrxHolstein) ubicadas en Aguachica, Cesar (162 msnm Bs-T), fueron divididas en tres grupos alimentados únicamente con pastoreo de *Brachiaria decumbens* (GC), y suplemento con 20% del consumo diario de materia seca (CMS) en ensilaje enriquecido de totumo (TP) y un último grupo con 20% de CMS en ensilaje y 20% de CMS en banco de proteína (TB). Se registró volumen diario de leche (V) y quincenalmente el peso (PC), condición corporal (CC), grasa (G) y proteína (P) en leche. Los datos fueron analizados por una ANAVA con arreglo de medidas repetidas en el tiempo y una prueba de Tukey para establecer diferencias significativas entre medias. **Resultados:** la media y desviación para V, PC, CC, G, P en el GC fueron 6,2-2,4; 417-41; 3,1-1,5; 3,98-1; 3,22-0,1; para TP 7,4-2,3; 415-38; 3,2-1,6; 4,1-0,9; 3,2-0,1 y para TB 7,5-2,8; 415-44; 3,6-1,8; 4-0,9; 3,2-0,2; los resultados son expresados en litros, kg, puntos y % respectivamente. Solo hubo efectos significativos de la dieta sobre la CC, siendo mayor en el TB, en las demás variables exceptuando G solo hubo efecto del tiempo, únicamente se observó una leve disminución en el tiempo de P en todos los tratamientos, las demás variables tendieron a aumentar. **Conclusiones:** la producción y calidad de leche se mantuvo en TP y TB incluso en la época más seca del año, se puede afirmar que en general la adición del banco de proteína generó mayores respuestas productivas sin ser estadísticamente significativas.

**Palabras clave:** balance energía-proteína, *Brachiaria*, producción láctea, sequía.  
**Key words:** *Brachiaria*, energy-protein balance, drought, milk yield.

## Evaluación productiva de subproductos de cervecería en una ración totalmente mezclada para ganado lechero especializado en Curití-Santander\*

### Productive assessment of brewery by-products in a total mixed ratio for dairy cattle in Curití-Santander

Alvaro A Baez<sup>1</sup>, Est MVZ; Johana Pabon<sup>1</sup>, Est MVZ; Wilmer Cuervo<sup>2</sup>, Zoot, cMSc.

\*Proyecto de pregrado "Efecto de la inclusión de subproductos agroindustriales en raciones totalmente mezcladas sobre producción y composición de leche en vacas especializadas de la ganadería del fonce" <sup>1</sup> Estudiante último semestre Medicina veterinaria y zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia. <sup>2</sup> Grupo de Investigación en Nutrición, toxicología y reproducción animal (GRUPONTRA).  
Email: wilalcu@gmail.com

**Introducción:** los subproductos de cervecería son una excelente fuente de proteína no degradable en rumen (PNDR) y un alto contenido de energía neta de lactancia. Las raciones totalmente mezcladas (TMR) permiten el consumo continuo de una dieta balanceada con aporte de fibra efectiva. **Objetivo:** evaluar el consumo de materia seca (CMS) la producción de leche (L), el peso vivo (W) y la condición corporal (CC) en dos razas lecheras especializadas suplementadas con subproductos agroindustriales en una TMR. **Métodos:** durante 4 meses se utilizaron 14 hembras Jersey (J) y 14 Pardo suizo (PS) adultas (405 ± 14 y 524 ± 38 Kg respectivamente) en primer tercio de lactancia ubicadas en Curití-Santander (1100 msnm Bs-PM) y divididas en dos grupos por raza, el grupo control (CON) alimentado con TMR de silo de maíz (82%), heno de Angleton (4,3%), núcleo forraje (4,7%), sal mineral (0,2%) y concentrado (8,4%) y el grupo experimental (EXP) con TMR de maíz molido (5,8%) granos destilería (3,3%) sal mineral (0,1%) carbonato calcio (0,3%) bicarbonato sodio (0,3%) úrea (0,2%) afrecho (21,4%) glicerol (1,6%) silo de maíz (46,9%) y levadura (19,78%). Mensualmente se evaluó W y CC y diariamente CMS y L. Se utilizó un diseño factorial (dieta y raza) con arreglo de medidas repetidas en el tiempo y prueba de medias de Tukey para establecer diferencias significativas. **Resultados:** hubo efecto significativo del tratamiento y el tiempo sobre L ( $p < 0,001$ ), L fue superior en el segundo mes (23 ± 6,8 L) y la L de EXP (23,8 ± 5,5 L) fue superior a CON (19 ± 5,6 L). W, aumentó con el tiempo y en promedio fue estadísticamente superior para EXP (495 ± 66 Vs 466 ± 64 Kg) y para PS (539 ± 39 Vs 421 ± 23 Kg) ( $p < 0,001$ ). Se observó interacción significativa entre el tiempo y la raza que afectó la CC demostrando que J tuvo un aumento de CC superior a PS en el primer mes experimental.

Dos interacciones de primer orden evidenciaron que el CMS fue superior para PS durante el experimento y que CMS de la dieta experimental fue superior al control pero disminuyó linealmente hacia el final del estudio. **Conclusiones:** la inclusión de subproductos de cervecería aumentó significativamente el desempeño productivo del grupo en estudio, especialmente en el ganado Jersey.

**Palabras clave:** *ad libitum, Foncegan, flujo duodenal aminoácidos, jersey, Pardo Suizo.*

**Key words:** *ad libitum, Brown Swiss, duodenal aminoacids flux, Foncegan, Jersey.*

## Evaluación técnica y económica de la utilización de ensilaje a base de vísceras de pollo respecto al alimento balanceado, en cerdos de ceba

### *Technical and economic assessment of feeding finisher pigs with silage made from chicken viscera versus a balanced diet*

Hermes Ordóñez Olivares<sup>1</sup>, MV, Esp; José D Pinzón Martínez<sup>2</sup>, MVZ.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Producción y Ciencia Animal (PROCA), Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander. <sup>2</sup>Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ. Email: norvidu@hotmail.com

**Introducción:** los nuevos estudios tienden a evaluar dietas alternativas, como el ensilaje de vísceras de pollos, en las etapas de levante y ceba, donde los cerdos son menos eficientes, y los alimentos balanceados más costosos. **Objetivos:** evaluar técnica y económicamente la utilización de ensilaje a base de vísceras de pollo respecto a alimento balanceado en la etapa de levante en cerdos. **Métodos:** para el análisis técnico se evaluaron las variables de ganancia de peso (GP) e índice de conversión alimenticia (ICA) y, para la evaluación económica se analizaron los parámetros utilidad neta de efectivo (UNE), margen de utilidad (MU) y relación beneficio / costo (B/C). Se trabajó con 34 cerdos en el momento de iniciar el trabajo de investigación, correspondiendo a 17 porcinos para cada tratamiento. **Resultados:** se observa que los cerdos alimentados con ensilaje obtuvieron una ganancia de peso, con un promedio de 600 g/día mientras que los cerdos alimentados con el concentrado fue de 680 g/día, no existiendo diferencia significativa entre tratamientos, para la variable ICA se observa que los cerdos alimentados con ensilaje obtuvieron un índice de 2,96 mientras que con el concentrado el índice fue de 2,90, no existiendo diferencia significativa entre tratamientos, para los parámetros económicos el estudio arrojó un resultado en utilidad neta efectiva de \$221150 para el tratamiento patrón y \$215217 para el ensilaje, un margen de utilidad de 0,19 para el patrón y 0,12 para el ensilaje y en la variable beneficio costo de 1,13 para el tratamiento patrón y 1,14 para el ensilaje. **Conclusiones:** en las variable técnicas no se encontró una diferencia significativa entre los dos tratamientos, indicando que los animales sostenidos con alimento ensilaje, obtuvieron una ganancia de peso similar a los animales alimentados con alimento balanceado. Para los parámetros económicos se encontraron diferencias numéricas entre los tratamientos como la variable beneficio costo de 1,13 para el tratamiento patrón y de 1,14 para ensilaje, siendo mejor esta última. La alimentación de los cerdos con el ensilaje más el alimento balanceado se considera una alternativa viable para los porcicultores.

**Palabras clave:** *asaduras, cerdos, nutrición, valoración.*

**Key words:** *nutrition, offal, pigs, valuation.*

## Evaluación técnico - económica de la sustitución de alimento balanceado por morera, en diferentes proporciones en cerdos de levante

### *Technical evaluation - replacement of economic mulberry balanced food in different proportions lift in pigs*

Hermes Ordóñez Olivares<sup>1</sup>, MV, Esp; Javier G Hernández Díaz<sup>2</sup>, MVZ.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Producción y Ciencia Animal (PROCA), Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ, Barrancabermeja, Santander. <sup>2</sup>Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ. Email: norvidu@hotmail.com

**Introducción:** las investigaciones deben dirigirse hacia el estudio de los forrajes tropicales que por su velocidad de crecimiento, aportan una cantidad de biomasa suficiente para suplir gran parte de las necesidades nutricionales, tanto proteicas como energéticas. Es allí, donde el trópico ofrece ventajas que se deben aprovechar en la producción animal. **Objetivos:** determinar los parámetros técnicos como: ganancia de peso diario (GP), índice de conversión alimenticia (ICA), y el análisis económico de la dieta de mayor rentabilidad que se presenten tras la implementación de la morera *Morus alba* en las dietas. **Métodos:** para el análisis técnico se evaluaron las variables de ganancia de peso (GP) e índice de conversión alimenticia (ICA) y, para la evaluación económica se analizaron los parámetros utilidad neta de efectivo (UNE), margen de utilidad (MU) y relación beneficio/costo (B/C). Se trabajó con 40 cerdos en el momento de iniciar el trabajo de investigación, correspondiendo a 10 porcinos para cada tratamiento. **Resultados:** se observó que los cerdos Testigo obtuvieron una ganancia promedio de 903 g/día, mientras que T1 fue de 1017 g/día, el T2 fue de 865 g/día, y T3 con 1102 g/día, no existiendo diferencia significativa entre tratamientos, pero si diferencia numéricas, para la variable ICA se observa que los cerdos testigo obtuvieron un índice de 2,5 mientras que T1: 3,9; T2: 3,7 y T3: 3,0 existiendo diferencia significativa entre tratamientos, para los parámetros económicos el estudio arrojó que el mejor resultado lo obtuvo el T2, con una utilidad neta efectiva de \$ 1300678, un margen de utilidad de 35,24, y en la variable beneficio costo fue de 1,54. **Conclusiones:** la utilización de la planta Morera *Morus alba*, como forraje tiene una ventaja técnica y económica, ya que se incorpora en las dietas de especies monogastricas, aportando nutrimentos como pretina, energía y aminoácidos entre otros, de igual manera arroja una mayor rentabilidad en estas explotaciones, al reducir costos en la alimentación que en cerdos representan el 75% del total de los costos de producción.

**Palabras clave:** *cerdos, engorde, financiero, forraje, nutrición, valoración.*

**Key words:** *fattening, financial, forage, nutrition, pigs, valuation.*

## Excreción de derivados de purinas y síntesis de proteína microbiana en novillos Cebú alimentados con diferentes niveles de concentrado en la dieta

### *Purine derivatives excretion and synthesis of microbial protein Zebu steers fed different levels of concentrate in the diet*

Yury T Granja Salcedo<sup>1,2,3</sup>, MVZ, MSc, cPhD; Carlos S Ribeiro Junior<sup>1</sup>, Agr, MSc, cPhD; Arturo S Gomez Insuasti<sup>1</sup>, Zoot, MSc, cPhD; Roberta Carilho Canesin<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Telma T Berchielli<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia de la FCAV/Universidad Estatal Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, Sao Paulo, Brasil. <sup>2</sup>Grupo de investigación en producción animal de la amazonia (GIPAA). <sup>3</sup>Bolsista del programa PEC-PG de la CAPES. Email: yurygranja@hotmail.com

**Introducción:** diversos estudios confirman la relación producción de proteína microbiana (Pmic): excreción urinaria de derivados de purinas (DP) en ruminantes. La Pmic puede ser influenciada por diversos factores, como la cantidad y proporción de ingredientes dietéticos. **Objetivo:** evaluar el efecto de niveles crecientes de concentrado (30; 40; 60 y 80%) en la dieta sobre la Pmic de novillos Cebú, mediante el método marcador interno DP. **Métodos:** el experimento fue desarrollado en el departamento de Zootecnia de la FCAV de la UNESP. Se utilizaron ocho machos castrados Cebú, peso medio de 320±44 kg distribuidos en dos cuadrados latinos 4x4 (cuatro tratamientos y cuatro repeticiones). Los tratamientos fueron cuatro dietas con diferentes niveles de concentrado (isoenergéticas 3,38 Mcal/kg EM y 13,9; 14,4; 16,6 y 17,1% de PB para los niveles 30; 40; 60 y 80% respectivamente) balanceadas para maximizar la síntesis de proteína microbiana. Se utilizó silo de maíz y los concentrados fueron constituidos por maíz, soja, urea y sal mineral. El experimento constó de cuatro periodos de 22 días, siendo los primeros 15 días de adaptación a la dieta. Fue realizada colecta total de orina (5 últimos días de cada periodo experimental), los análisis de DP fueron realizados por el método colorimétrico y calculados con las ecuaciones propuestas por Verbie *et al* (1990) y Chen & Gomes (1992). Los datos fueron analizados por el programa estadístico SAS (2009) utilizando regresión logística binaria y test de Tukey 5% de probabilidad para comparación de medias. **Resultados:** la excreción urinaria de ácido úrico (media de 8,88 mmol/día) no fue influenciada por el aumento de concentrado en las dietas (P>0,05). No fueron observadas diferencias en la excreción de alantoina (ALA) (media 119,88 mmol/día), purinas totales (PT) (media 127,85 mmol/día), purinas absorbidas (PA) (media 113,60 mmol/día) y Pmic (media 446,89) entre las dietas con 40 y 60% de concentrado (P>0,05). Los animales alimentados con 80% de concentrado presentaron mayor excreción de

ALA (135,74 mmol/día), PT (147,46 mmol/día), PA (136,47 mmol/día) y Pmic (536,84 g/día), superando a los animales alimentados con 30% de concentrado en la dieta (ALA 94,84 mmol/día; PT 106,05 mmol/día; PA 89,14 mmol/día; Pmic 350,66 g/día) ( $P < 0,001$ ). **Conclusiones:** el aumento de concentrado en la dieta estimuló linealmente la producción de proteína microbiana.

**Palabras clave:** bovino, crecimiento microbiano, orina, rumen.

**Key words:** cattle, microbial growth, rumen, urine.

### Extracción e identificación de metabolitos secundarios de sauco (*Sambucus nigra*), botón de oro (*thitonia diversifolia*) y morera (*morus alba*), como potenciales inhibidores de la metanogénesis ruminal bajo condiciones anaeróbicas *in vitro*

#### *Extraction and identification of secondary metabolites of Sambucus nigra, Thitonia diversifolia and Morus alba as potential inhibitors of ruminal methanogenesis under anaerobic in vitro conditions*

Diana R Vásquez Carreño, Lic Qui, MSc; Tatiana A Rodríguez, Lic Biol; Lorena I Mestra, MVZ, MSc; Edgar A Mancipe, Zoot; Claudia Ariza Nieto, Zoot, PhD; Olga L Mayorga Mogollón, Qui, PhD.

Grupo de Microbiología y Nutrición Animal del Trópico, Laboratorio de Nutrición Animal, Centro de Biotecnología y Bioindustria, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA, Km 14 vía Mosquera.  
Email: drvasquez@corpoica.org.co

**Introducción:** los metabolitos secundarios como taninos, oxalatos, glucosinolatos, saponinas, alcaloides, fenoles, etc; provenientes de materiales forrajeros son una alternativa para reducir las emisiones de metano entérico en los rumiantes. **Objetivo:** extraer e identificar los metabolitos secundarios de tres arbóreas presentes en los sistemas silvopastoriles, que puedan ser utilizadas potencialmente como moduladores del ecosistema ruminal y disminuir la metanogénesis. **Métodos:** los metabolitos secundarios de las arbóreas Sauco, Botón de Oro y Morera fueron extraídos usando dos solventes (agua y etanol (95/100 mL), seguido de la identificación de los componentes en los dos tipos de extractos, acuoso (EAC) y alcohólico (EAL). La identificación de los componentes químicos incluyó el contenido de polifenoles y taninos condensados y la composición relativa de volátiles y no volátiles por CG-MS. El efecto de estos metabolitos y su nivel de inclusión (0, 100, 500, 750 y 1000 ppm) fueron evaluados en fermentaciones anaeróbicas *in vitro*, usando como sustrato la gramínea *Penisetum clandestinum*. La cuantificación de metano en las fermentaciones *in vitro* se realizó mediante CG-FID. **Resultados:** el contenido de fenoles totales fue de 8,5, 7,0 y 3,5 para Sauco, Botón de Oro y Morera, respectivamente; sólo se detectaron taninos condensados (3,25%) en Sauco. En los EAC se identificaron como los compuestos más representativos: el ácido butanoico (44,7%), 1-butanol (14%) y eugenol (16,7%); mientras que en los EAL los más representativos fueron Linolenato de metilo (19,9%), Fitol (13%), Tocoferol (8,7%), Hidroximetilfurfural (8,3%) y el Ácido palmítico (3,9%). La producción de metano fue afectada significativamente ( $P < 0,05$ ) por el material vegetal, el tipo de solvente de extracción y el nivel de inclusión. Los EAC fueron más eficientes en la reducción de la producción de metano, presentando una disminución del 25,0 % cuando fue incluido 100 ppm de EAC de Botón de Oro, de 20,3 % cuando fue incluido 500 ppm de EAC de Morera y 19,8% con 100 ppm de EAC de Sauco. **Conclusión:** los resultados de este estudio permitieron extraer e identificar los metabolitos secundarios de Sauco, Botón de Oro, Morera y su potencial como moduladores del ecosistema ruminal, reduciendo la producción de metano de 20 a 30%.

**Palabras clave:** botón de oro, extracción, extracto acuoso, extracto alcohólico, metabolitos secundarios, metano.

**Key words:** alcoholic extract, aqueous extract, botón de oro, extraction, methane, secondary metabolites.

### Fermentación ruminal *in vitro* de la glucosa

#### *In vitro ruminal fermentation of glucose*

Héctor J Correa Cardona<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Ligia J Jaimes Cruz, MVZ; Neyla E Sáenz Narváez, MVZ.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Interacciones nutricionales, metabólicas y reproductivas en bovinos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín; <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Email: hjcorreac@unal.edu.co

**Introducción:** la concentración de glucosa normalmente no se mide en el rumen debido a que se presume que esta es fermentada rápidamente. Sin embargo, no existe información que describa la cinética de la fermentación de esta molécula. **Objetivo:** estudiar la cinética de fermentación de la glucosa en rumen bajo condiciones *in vitro*. **Metodología:** en seis tubos de ensayo conteniendo 2,0 mL de licor ruminal (LR) se incubaron al azar *in vitro* 0,1 ó 0,2 mL de glucosa al 5%. Simultáneamente se incubaron otros tres tubos de LR que se mantuvieron como controles. A los 0, 5, 15, 30, 60, 120, 240 y 360 minutos se determinó el contenido de glucosa en cada tubo por espectrofotometría-UV y por diferencia con el contenido inicial, se estimó la fermentación de la glucosa. Los datos obtenidos en los tubos a los que se les adicionó glucosa fueron corregidos por la absorbancia de los tubos control. Simultáneamente, se determinó el pH de cada tubo y se correlacionó con la fermentación de la glucosa. Con los datos obtenidos se estimó la fracción soluble (a), potencialmente degradable (b) y la constante de la fermentación ruminal (kd). Utilizando un modelo no lineal y asumiendo una constante del pasaje ruminal (kp) de 0,05/h, se estimó la fermentación efectiva (FE) y el tiempo para la desaparición final de la glucosa del rumen (TDF). **Resultados:** no hubo diferencia en los parámetros de la fermentación de la glucosa debido a la cantidad incubada ( $p > 0,17$ ). La fracción a representó el 1,11% ( $\pm 1,92\%$ ), la b fue el 98,9% ( $\pm 1,92\%$ ) y la kd fue 1,51/h ( $\pm 0,29/h$ ). La FE estimada fue de 91,1% ( $\pm 2,70\%$ ) en tanto que el TDF fue de 1,73h ( $\pm 0,23h$ ). La correlación entre la desaparición de la glucosa y el pH cuando se incubaron 0,1 mL fue -0,88 ( $p < 0,01$ ) y cuando se incubaron 0,2 mL de glucosa/tubo fue de -0,96 ( $p < 0,01$ ) indicando que la glucosa que desaparece es rápidamente fermentada hasta generar ácidos orgánicos. **Conclusiones:** aunque más del 91% de la glucosa desaparece del LR antes de 1,73h por fermentación, cerca del 9% podría escapar sin fermentarse.

**Palabras clave:** acidez, cinética ruminal, parámetros.

**Key words:** acidity, parameters, rumen kinetics.

### Formulación y suministro de bloques multinutricionales (BMN) en conejos en etapa de mantenimiento\*

#### *Formulation and providing of multinutritional blocks (MNB) in rabbits in maintenance stage*

Gabriel F Saavedra<sup>1</sup>, MVZ; Carlos Rodríguez<sup>1</sup>, Zoot, Esp, cMSc; Luis E Pachón<sup>1</sup>, Est MV; Oswaldo W Guatibonza<sup>1</sup>, Est MV; Luis E Mayorga<sup>1</sup>, Est MV.

\*Proyecto "Elaboración bloque multinutricional en conejos Nueva Zelanda x Mariposa en etapa de mantenimiento y/o levante". <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja, Colombia. Email: gibna.uptc@gmail.com

**Introducción:** la elaboración de alimentos para conejos, basados en forrajes arbustivos con alto contenido proteico ha tomado auge por su importante aporte nutricional y por el rendimiento económico que proporciona a las producciones. **Objetivo:** determinar el efecto de la suplementación con bloques multinutricionales a base de sauco (*Sambucus peruviana*), sobre la ganancia de peso y la presentación en canal en conejos Nueva Zelanda X Mariposa en etapa de mantenimiento, en el municipio de Choconta (Cundinamarca). **Métodos:** se emplearon 16 hembras de raza Nueva Zelanda x Mariposa con 2 a 3 meses de edad y con 2,25 kg de PV aproximadamente. Éstas se repartieron al azar para el suministro de cuatro tratamientos con cuatro repeticiones: T1 (relación concentrado:BMN 100:0), T2 (80:20), T3 (60:40) y T4 (40:60). Los BMN se elaboraron con harina de sauco, harina de arroz y harina de soya y con un 5%, de melaza; previo análisis bromatológico de cada uno de los ingredientes por el método de van soest. El periodo experimental fue de 60 días de los cuales 7 fueron de acostumbramiento y los restantes de suplementación. Se están realizando mediciones de consumo,

grado de palatabilidad, ganancia de peso, conversión alimenticia cada tres días y se evaluará la presentación de la canal al finalizar el estudio. Los datos se analizarán por análisis de varianza (ANOVA). **Resultados:** el análisis bromatológico reportó: PC (22%, 10,8% y 37%), FDN (55,3%, 46,54% y 12%) FDA (22,8%, 22,52% y 6%) E.E (3,4%, 2,9% y 1,9%) para la harina de sauco, la harina de arroz y la soya, respectivamente. El balanceo de la dieta sugirió porcentajes de inclusión de 18,7%, 71,9% y 6,26% para harina de tilo, arroz y soya, respectivamente. En proceso se encuentra la medición de variables productivas antes mencionadas esperando obtener mejores rendimientos de ganancia de peso y diferencias estadísticas para cada uno de los porcentajes de inclusión, al igual que una presentación de la canal óptima con menores índices de grasa. **Conclusiones:** se espera reducir costos de alimentación tras la utilización de materias primas de origen arbóreo dispuestas en la zona y obtener una mejor respuesta productiva.

**Palabras clave:** rendimiento productivo, sauco, suplementación.  
**Key words:** production performance, sauco, supplementation.

## Glicerina cruda como aditivo en ensilajes de cereales de grano pequeño\*

### Crude glycerol as additive in silages of small grain cereals

Carlos E Londoño Vélez, Zoot, cPhD; Luis C Arreaza Tavera, Zoot, MSc.

\*Proyecto "Diseño de sistemas de alimentación con el uso de cultivos forrajeros como estrategia para afrontar la sequía y las heladas y mejorar la competitividad y la sostenibilidad de los sistemas de producción de leche del trópico alto". Financiado por Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR y Federación Nacional de Ganaderos - Fedegan. Grupo Pecuario C.I. Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Corpoica. Email: caenlove15@yahoo.es

**Introducción:** en Colombia se ha venido utilizado la glicerina como fuente energética en la dieta de las vacas lecheras, incrementando productividad y competitividad sin disminuir la calidad del producto. Sin embargo, no se reporta en lo referente a la utilización de la glicerina en reemplazo de las melazas y otros carbohidratos como coadyuvantes de la fermentación en ensilajes, costos y facilidad de manejo de los mismos. **Objetivos:** introducir la glicerina cruda como aditivo en la fermentación de biomasa de cereales. **Métodos:** se hicieron dos cultivos de avena cultivar L-017 en proceso de liberación como variedad, en el Centro de Investigaciones Tibaitatá CORPOICA, con el fin de producir ensilaje. Se prepararon microsilos en tubos de PVC con un volumen de 3.1 L, en los cuales se empacó forraje de avena-vicia con los siguientes tratamientos: T1: melaza al 1%+sil-all<sup>®</sup>; T2: azúcar al 1%+Sil-all<sup>®</sup>; T3: glicerina al 1,5+sil-all<sup>®</sup>; T4: glicerina al 1+sil-all<sup>®</sup>; T5 glicerina al 0,5+sil-all<sup>®</sup>; T6: glicerina 0 + forraje + sil-all<sup>®</sup>. Al cabo de 21 días se retiró el material y una sub muestra se envió al laboratorio de química y otra para análisis microbiológico (Bacterias Mesófilas, Hongos y Levaduras, Clostridios Totales), en el laboratorio de patología de Tibaitatá. La información recogida se analizó mediante estadística descriptiva y analítica (paramétrica y no paramétrica), y análisis de costos parciales. **Resultados:** la calidad nutricional fue similar entre tratamientos ( $p>0,05$ ), los ensilajes presentaron bajo porcentaje de materia seca, el pH osciló entre 3,7 y 4,3 considerándose dentro de valores adecuados, que impiden que haya crecimiento de patógenos u hongos en el almacenamiento. El análisis microbiológico presentó diferencias significativas ( $p\leq 0,05$ ), para la producción de bacterias mesófilas siendo superior cuando se empleó glicerina al 1, 1,5% y carbohidratos fermentables. Al comparar los costos de producción, los tratamientos con glicerina presentaron una mayor eficiencia económica, reduciendo los costos en un 38% frente a los tratamientos con carbohidratos fermentables. **Conclusiones:** en el estudio, los aditivos a base de glicerina favorecieron la población microbiana en los ensilajes del cultivar avena L017. Los costos de producción de ensilajes fueron menores cuando se utilizó glicerina cruda.

**Palabras claves:** avena L017, conservación de forrajes, costos, microbiología, química.

**Key words:** chemistry, conservation of fodder, costs, microbiology, oats.

## Gluconato de sódio e níveis de metionina + cistina sobre o desempenho e morfometria intestinal de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade\*

### Sodium gluconate and methionine + cystine levels on morphometry intestinal of broilers of 22 to 42 days old

Diana M Correa Castiblanco<sup>1</sup>, Zoot, MV, MSc; Otto Mack Junqueira<sup>2</sup>, Zoot, PhD; Elaine T Santos<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Carla H de Faria Domingues<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Luis G Gonzalez Herrea<sup>2</sup>, Zoot, MV, PhD; Thays C Oliveira de Quadros<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Yury T Granja Salcedo<sup>1</sup>, Zoot, MV, MSc.

\*Pesquisa financiada pelo CNPq. <sup>1</sup>Estudantes de pós-graduação de doutorado, Universidade Estadual Paulista, campus Jaboticabal. <sup>2</sup>Professores da Universidade Estadual Paulista e de La Universidad Tecnológica de Pereira. Email: dianita505818@hotmail.com

**Introdução:** a metionina é o primeiro aminoácido limitante nas rações utilizadas para frangos de corte; uma alternativa é a utilização de aminoácidos sintéticos. O gluconato de sódio é considerado um prebiótico porque estimula a produção de butirato e pode ter a finalidade de aumentar a absorção da metionina. No entanto, a literatura não é conclusiva sobre os benefícios do gluconato de sódio, razão pela qual são importantes estudos a respeito de este aditivo. **Objetivo:** de determinar as exigências da metionina hidroxil análoga (MHA) digestível e dos níveis de gluconato de sódio sobre o desempenho e a morfometria intestinal de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade. **Métodos:** utilizaram-se 600 frangos da linhagem Cobb 500<sup>®</sup>, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3X2 (três níveis de MHA digestível (0,77%, 0,69% e 0,62%) correspondendo ao nível normal, 10% e 20% abaixo do recomendado por Rostagno et al, (2005) x dois níveis de gluconato de sódio (0 e 2000 ppm), totalizando seis tratamentos e quatro repetições de 25 aves por unidade experimental. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e em caso de significância as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. **Resultados:** o nível 0,77% de MHA apresentou os melhores resultados para o ganho de peso e conversão alimentar, a adição de 2000 ppm de gluconato na ração das aves apresentou um maior consumo de ração e uma pior conversão alimentar. Houve interação entre os fatores para o comprimento do vílo, profundidade da cripta e a relação cripta:vilo; observou-se que com a adição de 2000 ppm de gluconato e o nível 0,69% de MHA digestível, o comprimento do vílo e a profundidade da cripta apresentaram as maiores médias combinado com o nível 0,62% de MHA digestível. **Conclusão:** que (a) a exigência nutricional de MHA digestível foi 0,77%, para máximo desempenho, e maior profundidade da cripta independente da utilização do gluconato; b) a adição do gluconato proporciona uma boa integridade intestinal, no entanto, piora a conversão alimentar, requerendo estudos mais profundos com níveis deste aditivo.

**Palavras chave:** absorção, aditivo, aves, níveis de MHA.

**Key words:** absorption, additive, birds, levels of MHA.

## Hidrólisis ruminal *in vitro* de la urea

### *In vitro* ruminal fermentation of urea

Héctor J Correa Cardona<sup>1,2</sup>, Ztc, MSc, PhD; Ligia J Jaimes Cruz<sup>1,2</sup>, MVZ; Neyla E Sáenz Narváez<sup>1,2</sup>, MVZ.

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Interacciones nutricionales, metabólicas y reproductivas en bovinos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín; <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Email: hjcorrea@unal.edu.co

**Introducción:** la urea normalmente no se mide en líquido ruminal debido a que se asume que es hidrolizada rápidamente por lo que su concentración es insignificante. Sin embargo, no existe información sobre la cinética de la hidrólisis de la urea en el rumen. **Objetivo:** estudiar la cinética de la hidrólisis de la urea en el rumen bajo condiciones *in vitro*. **Metodología:** en seis tubos de ensayo conteniendo 2,0 mL de licor ruminal (LR) se incubaron al azar bajo condiciones *in vitro* 0, 1 ó 0,2 mL de urea al 1,0%. Simultáneamente se incubaron otros tres tubos de LR que se mantuvieron como controles. A los 0,5, 15, 30, 60, 120 y 240 minutos se determinó el contenido de urea y amoníaco en cada tubo por espectrofotometría-UV. Los datos obtenidos fueron corregidos previamente por la absorbancia medida de los tubos control. Simultáneamente, se determinó el pH de cada tubo y se correlacionó con la concentración de amoníaco. Con los datos de la concentración de urea y de amoníaco en el licor ruminal a medida que avanzó el proceso de incubación se

estimó la fracción soluble (*a*), potencialmente hidrolizable (*b*) y la constante de la cinética de la hidrólisis ruminal (*kd*) de la urea. Utilizando un modelo no lineal y asumiendo una constante del pasaje ruminal (*kp*) de 0,05/h, se estimó la hidrólisis efectiva (HE) y el tiempo para la desaparición final de la urea del rumen (TDF). **Resultados:** no hubo diferencia en los parámetros de la hidrólisis de la urea debido a la cantidad incubada ( $p > 0,42$ ). La fracción *a* representó el 0,0%, la *b* fue el 100% y la *kd* fue 3,85/h ( $\pm 0,37/h$ ). La HE estimada fue de 95,9% ( $\pm 0,33%$ ) en tanto que el TDF fue de 0,84h ( $\pm 0,07h$ ). La correlación entre la concentración de amoníaco y el pH cuando se incubaron 0,1 mL de urea/tubo fue de 0,94 ( $p < 0,01$ ) y cuando se incubaron 0,2 mL fue 0,97 ( $p < 0,01$ ) indicando que el amoníaco, producto de la hidrólisis de la urea, alcaliniza rápidamente el LR. **Conclusiones:** la urea se hidroliza rápidamente en LR ( $< 1,0$  h) generando aumentos del pH y quedando menos del 5,0% de escape hacia el tracto posterior.

**Palabras clave:** alcalosis ruminal, cinética ruminal, parámetros.

**Key words:** parameters, rumen alkalosis, rumen kinetics.

### Incremento de la síntesis de los ácidos linoleico conjugado (ALC) y transvaccénico (ATV), y disminución de la producción de metano en las condiciones ruminales provocadas por dos pasturas de trópico alto: estudios *in vitro*\*

#### Increased synthesis of conjugated linoleic acid (CLA) and trans-vaccenic (TVA), and decreased methane production in ruminal conditions caused by two pastures from high tropic: *in vitro* studies

Juan P Vélez Ruiz<sup>1</sup>, MVZ, Esp; Elsa Beatriz Tequim<sup>2</sup>, Lic Qui; Julio E Vargas Sánchez<sup>3</sup>, MVZ, MSc.

\*Proyecto: Suplementación de ácidos grasos comerciales como estrategia para incrementar biomoléculas funcionales en la grasa de la leche (ALC) y disminuir los aportes de la ganadería bovina al calentamiento global (metano) en sistemas basados en pastoreo. <sup>1</sup>Joven Investigador COLCIENCIAS 2011-2012.2. <sup>2</sup>Estudiante Maestría en Química, Universidad de Caldas. <sup>3</sup>Grupo de Investigación CIENVET, profesor del Departamento de Sistemas de Producción de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. Email: jvargas@ucaldas.edu.co

**Introducción:** los aceites vegetales insaturados se han usado para disminuir las emisiones de metano (CH<sub>4</sub>) y aumentar los niveles de Ácido Linoleico Conjugado (ALC) en leche y carne. **Objetivo:** determinar el potencial del aceite de girasol para incrementar la síntesis de ALC / ATV y para disminuir la producción de metano en el ambiente ruminal propio de pastos de trópico alto. **Métodos:** se evaluó el efecto de la adición del aceite de girasol en concentraciones del 0, 1 y 3% a sustratos de fermentación compuestos por pastos Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), niveles de aceite correspondientes a los tratamientos: 1, 2 y 3, respectivamente, y Ryegrass (*Lolium perenne*), niveles de aceite correspondientes a los tratamientos: 4, 5 y 6, respectivamente, en etapa de prefloración, sobre la cinética de fermentación *in vitro* determinando la producción de gas y el modelo  $G = A(1 - e^{-c(t-L)})$ , adicionalmente se determinó la producción de metano, la concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) y el perfil de ácidos grasos de cadena larga (AGCL) mediante cromatografía de gases. El análisis estadístico se realizó en correspondencia con el diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x3 (dos forrajes y tres niveles de aceite). **Resultados:** el aceite de girasol al 3% disminuyó la tasa de fermentación de los forrajes (0,04760 ml/h frente a 0,04598 ml/h del control con  $p < 0,05$ ), y aumentó el tiempo de retardo de su fermentación (0,564 horas vs 0,042 horas del control, con  $p < 0,001$ ); no produjo cambios significativos en cuanto a la producción de CH<sub>4</sub> y logró incrementar el porcentaje de ácido propiónico (22,632 vs 22,042% del control con  $p < 0,05$ ) a nivel ruminal. Las concentraciones de ALC no variaron de manera significativa pero los niveles de ATV crecieron substancialmente gracias a la suplementación lipídica (21,830% vs 13,400% del control con  $p < 0,01$ ). **Conclusiones:** la inclusión de aceite de girasol a niveles del 1 y 3% sobre la materia seca aumentó la producción de ATV a nivel ruminal como precursor de ALC a nivel de glándula mamaria mas no produjo cambios significativos en la producción de CH<sub>4</sub>.

**Palabras clave:** ácidos grasos de cadena larga, fermentación ruminal, gases de efecto invernadero, nutracéuticos.

**Key words:** chain long fatty acids, greenhouse gases, nutraceuticals, ruminal fermentation.

### Indicadores del metabolismo lipídico y respuesta celular inmune en vacas lecheras mestizas suplementadas con grasa sobrepasante

#### Lipid metabolism indicators and cell immune response in crossbreeding dairy cows under fat supplementation

Katherine García Alegria, Zoot; Rómulo Campos Gaona, MV, MSc, Dsc; Leónidas Giraldo Patiño, MVZ.

Grupo de Investigación en Conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle y otros recursos zootenéticos del suroccidente colombiano, Facultad de ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Colombia. Email: andreita056@hotmail.com

**Introducción:** las vacas de producción de leche presentan balance energético negativo (BEN) en el periparto, ocasionando movilización de reservas corporales, lo que a su vez altera el perfil metabólico plasmático y deprime la respuesta inmune. La suplementación con grasa sobrepasante permite aumentar la densidad energética de la dieta sin afectar el metabolismo ruminal de las vacas. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación con grasa sobrepasante sobre la respuesta inmune celular y la dinámica plasmática de metabolitos lipídicos en vacas mestizas de producción de leche en período de transición y hasta el día 105 posparto. **Métodos:** 18 vacas mestizas con un promedio de 476 Kg de peso y cuatro partos, fueron distribuidas en tres grupos: control y dos de suplementación con grasa sobrepasante (T1, 150 g y T2, 300 g). 15 días antes del parto se inició el periodo experimental finalizando el día 105 posparto, cada 15 días se tomaron muestras de sangre por venipunción coccígea en tubos con anticoagulante (EDTA) para hematocrito y conteo leucocitario y en tubos sin anticoagulante para medición de NEFA, BHB, colesterol, triglicéridos y proteína. Estadísticamente los datos fueron sometidos a análisis de varianza GLM Mixed (SAS 9.1) para tratamientos y periodos como efectos principales y su interacción. **Resultados:** no se presentaron diferencias significativas en neutrofilia, el porcentaje más bajo se observó para el control con 18,74%, en comparación con T1 (25%) y T2 (25,5%). Linfocitos presentaron diferencias significativas para T2 en el periodo preparto con 65,2% mientras el control presentó 77,6% y T1 el 76,4%. Hematocrito, eosinófilos, monocitos y basófilos no mostraron diferencias significativas. Proteína mostró diferencias estadísticas para T1 con el valor más alto (6,43 g/dl). Los metabolitos lipídicos presentaron los siguientes valores: NEFA 0,39; 0,54 y 0,24 mmol/l; BHB con 0,74; 0,66 y 0,55 mmol/l, colesterol 5,91; 4,64 y 4,37 y triglicéridos 0,46; 0,40 y 0,36 mmol/l, respectivamente para el grupo control, T1 y T2. **Conclusión:** la suplementación con grasa sobrepasante en vacas lecheras permitió mejorar la respuesta celular inmune durante el periparto, y una baja movilización de reservas corporales, exhibiendo valores bajos en indicadores del metabolismo lipídico, especialmente NEFA y BHB.

**Palabras clave:** BHB, NEFA, neutrófilos, periodo de transición, triglicéridos.

**Key words:** BHB, NEFA, neutrophils, transition period, triglycerides.

### Indicadores productivos y metabólicos en vacas mestizas en pastoreo suplementadas con taninos condensados en el trópico alto colombiano\*

#### Productive and metabolic parameters in grazing crossbred cows supplemented with condensed tannins in Colombian high tropic

Clarissa Strieder Barboza<sup>1,2</sup>, MV, MSc; Wilmer Cuervo Vivas<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc; Manuel Santos Parra<sup>3</sup>, Est MVZ; Victor Carreño Barajas<sup>3</sup>, Est MVZ.

\*Proyecto "Efecto de la suplementación con taninos condensados (Bioquina®) sobre indicadores productivos, sanguíneos y ruminales de vacas doble propósito a pastoreo en condiciones del trópico alto colombiano". <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Nutrición, Toxicología y Reproducción Animal (GRUPONTRA). <sup>2</sup>Docente T.C., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia. Bucaramanga, Colombia. <sup>3</sup>Estudiante último semestre, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia. Email: clarissa.strieder@campusucc.edu.co

**Introducción:** los taninos son componentes polifenólicos que pueden formar complejos con proteínas y aminoácidos incrementando la proteína *bypass*.

**Objetivo:** determinar el efecto de taninos condensados (TC) en la dieta de vacas mestizas sobre indicadores productivos, sanguíneos, lácteos y ruminales en trópico alto colombiano. **Métodos:** durante 60 días se asignaron 36 vacas mestizas (cruces Holstein, Brahman, Gyr y Pardo Suizo) con 211 ± 7 DEL, ubicadas en Pacho, Cundinamarca (2400 msnm bh-MB), temperatura 12 - 17,5 °C, a tres grupos alimentados con pastoreo de *Pennisetum clandestinum* y pollinaza (3 kg/animal/día) - Grupo control (GC); G30 - similar a GC, más 30 g/animal/día TC; y G50 - similar a GC, más 50 g/animal/día TC. Se registró volumen semanal lácteo (VL) y quincenalmente el peso (PC), condición corporal (CC) de todos los animales, y muestras de sangre, leche y líquido ruminal de 5 animales de cada grupo para glucosa (GS) y urea (NUS) en sangre, urea láctea (NUL), y el pH ruminal (pHR). Se realizó un ANOVA de medidas repetidas y una prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ; SAS 2002). **Resultados:** la media y DE para VL, PC, CC, GS, NUS, NUL y pHR en GC fueron 3,56 ± 1,20; 472 ± 48,7; 3,19 ± 0,17; 2,04 ± 1,15; 7,08 ± 1,94; 3,01 ± 1,98; 6,99 ± 0,29; para G30: 3,69 ± 1,17; 482 ± 49,2; 3,22 ± 0,19; 1,85 ± 0,69; 7,84 ± 2,0; 2,51 ± 1,64; 6,73 ± 0,25; y para G50: 3,95 ± 1,0; 476 ± 63,9; 3,27 ± 0,21; 2,40 ± 1,39; 7,33 ± 1,75; 2,43 ± 1,14; 6,83 ± 0,2. Los resultados son expresados en litros, kg, puntos 1-5, mmol/L, mg/dL y [H<sup>+</sup>], respectivamente. Los TC no presentaron efectos sobre las variables ( $p < 0,05$ ); pero, pHR mostró una tendencia ( $p = 0,054$ ) a ser más ácido en G30 que en GC. Hubo efecto del tiempo ( $p < 0,05$ ) sobre VL, PC, GS, NUS y NUL. Se observó incremento en los primeros 15 días en PC, GS y NUS y hasta el día 30 en NUL; posteriormente, hubo disminución hasta alcanzar sus valores más bajos ( $p < 0,05$ ; PC, NUS y NUL) en el día 45. El VL aumentó hasta el día ocho, luego disminuyó manteniéndose hasta el día 60. **Conclusiones:** la inclusión dietaria de TC a vacas en pastoreo de kikuyo y suplementadas con pollinaza no altera variables productivas y metabólicas, mostrando tendencia a acidificar el pHR en dosis de 30 g/vaca/día, previniendo la alcalosis ruminal dada por la alta degradabilidad proteica.

**Palabras clave:** compuestos polifenólicos, kikuyo, metabolismo de rumiantes, protector de proteínas.

**Key words:** kikuyo, metabolism of ruminants, polyphenolic compounds, protective protein.

### Indicadores ruminales de vacas doble propósito alimentadas con ensilaje de totumo (*Crescentia cujete*) en trópico bajo colombiano\*

#### Ruminal indicators of dual purpose cows fed with calabash silage (*Crescentia cujete*) under tropical conditions\*

Clarissa Strieder Barboza<sup>1,2</sup>, MV, MSc; Wilmer Cuervo Vivas<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc; Pedro F Santana<sup>1,3</sup>, Est MVZ; Silvia Sarmiento<sup>1,3</sup>, Est MVZ.

\*Proyecto piloto "Efecto de la suplementación con ensilaje de totumo (*Crescentia cujete*) sobre indicadores productivos, sanguíneos y ruminales de vacas doble propósito en trópico bajo colombiano" financiado CONADI, Universidad Cooperativa de Colombia. <sup>1</sup>Grupo de investigación en Nutrición, Toxicología y Reproducción Animal (GRUPONTRA), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia. <sup>2</sup>Docente T.C., Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia. <sup>3</sup>Estudiante último semestre, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia.

Email: clarissa.strieder@campusucc.edu.co

**Introducción:** el totumo (*Crescentia cujete*) es un fruto energético utilizado como fuente alimenticia en áreas inundables y en época de escasez de pasturas. Para optimizar un equilibrio energético proteico a nivel ruminal debería ser suplementado con una fuente proteica. **Objetivo:** determinar los efectos de la suplementación con ensilaje de totumo asociado o no de una fuente proteica sobre indicadores ruminales de vacas doble propósito a pastoreo en trópico bajo colombiano. **Métodos:** en Aguachica, Cesar (162 msnm Bs-T), 28 - 38 °C, se utilizaron 27 vacas mestizas (Gyr x Holstein) bajo pastoreo de *Brachiaria decumbens*, las cuales fueron asignadas a uno de tres grupos experimentales, según los días en lactancia, condición corporal y número de partos: grupo control- no suplementado con ensilaje de totumo (ET); Grupo 20: 20% del consumo diario (CMS) con ET; Grupo 40: suplementado con 20% del CMS con ET y 20% con

banco de proteína (BP) (50% *Gliricidia sepium* y 50% *Leucaena leucocephala*). El ensilaje se confeccionó con la pulpa macerada del totumo, 15% de melaza y 1,5% de urea. El período experimental consistió de 7 días de adaptación a la dieta y 6 semanas experimentales. Quincenalmente por grupo experimental se obtuvieron 4 muestras de 10 ml de líquido ruminal por medio de ruminocentesis dorsal izquierda; sobre las mismas se midió el pH (pHmetro portátil Checker 1 Hanna-Instruments) y posteriormente fueron acidificadas (1:150 en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50%) y congeladas a -20 °C para la determinación del N-amoniaco ruminal. Se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo de medidas repetidas en el tiempo y prueba múltiple de medias de Tukey (SAS 2002). **Resultados:** los valores de pH ruminal fueron similares entre los grupos y a lo largo del tiempo ( $p > 0,05$ ; GC: 6,32 ± 0,10; G20: 6,20 ± 0,10; G40: 6,03 ± 0,10). Las concentraciones de N-amoniaco ruminal fueron superiores ( $p < 0,05$ ) en el G20 (13,80 ± 0,58 mg/dl) y G40 (12,98 ± 0,58 mg/dl) en relación al GC (7,89 ± 0,58 mg/dl), siendo similares entre los grupos tratados ( $p > 0,05$ ). **Conclusiones:** la suplementación con ensilaje de totumo con o sin una fuente verdadera de proteína proporciona una mayor disponibilidad de nitrógeno ruminal, siendo una fuente alternativa de energía y proteína en sistemas doble propósito del trópico bajo colombiano.

**Palabras clave:** bovinos, rumen, suplementación alternativa.

**Key words:** alternative supplementation, bovine, rumen.

### Limitaciones nutricionales y de manejo en un sistema de producción lechera en el departamento del Valle del Cauca

#### Nutritional and management limitations in a dairy production system in the Valle del Cauca department

Oscar M Velez Terranova<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Hugo Sanchez Guerrero<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Carlos V Duran Castro<sup>1</sup>, Ing Ag, MSc.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Conservación, Mejoramiento y Utilización del Ganado Criollo Hartón del Valle y Otros Recursos Genéticos Animales en el Sur Occidente Colombiano, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Colombia.  
Email: om\_vezterra@hotmail.com

**Introducción:** la sostenibilidad de la ganadería a mediano y largo plazo solo es posible con soluciones tecnológicas que logren aumentar su eficiencia y competitividad. La modelación y simulación es buen método para entender la complejidad de un sistema convirtiéndose en una herramienta útil bajo situaciones y condiciones específicas, lo que permite plantear nuevas hipótesis y orientar la investigación a los puntos más críticos que limitan la producción animal. Recientemente, Vélez (2011) plantea como una posible explicación de la baja productividad ganadera en América latina a la introducción de paquetes tecnológicos sin considerar los efectos del clima sobre las plantas y animales y condiciones socioeconómicas de los ganaderos. **Objetivo:** estudiar y evaluar alternativas nutricionales y de manejo que permitan solucionar las limitaciones nutricionales encontradas en diferentes épocas del año en la cría y levante de hembras de reemplazo, usando el modelo de simulación Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS). **Métodos:** se evaluaron los registros de crecimiento (2001 - 2011) del destete a concepción en hembras de reemplazo de diferentes componentes multirraciales. Se estudiaron las condiciones climatológicas de la zona, composición química de los forrajes y manejo de los reemplazos necesarios para la validación de CNCPS. Una vez validado el modelo, se simuló el crecimiento con diferentes fuentes de suplementación en diferentes épocas del año para corregir las limitaciones nutricionales previamente identificadas (energía/proteína) y reducir la edad al primer parto. **Resultados:** se encontraron diferencias significativas entre los datos reales y simulados ( $p < 0,05$ ), sin embargo se observaron grados de asociación por encima del 55% indicando que CNCPS predijo con buena aproximación el crecimiento de los animales. Se identificaron deficiencias energéticas a partir de los 13 meses de edad de las novillas de reemplazo. La suplementación con melaza de caña o harina de yuca permitiría mejorar el crecimiento y reducir la edad al primer parto (35 m vs 28 m). **Conclusiones:** el CNCPS permitió identificar las principales limitaciones nutricionales en la fase de crecimiento, las alternativas de suplementación y relación costo/beneficio de la reducción de la edad al primer parto, propio del sistema de producción de leche evaluado.

**Palabras clave:** crecimiento, ganado de leche, modelos de simulación.

**Key words:** dairy cattle, growth, simulation models.

## Maduración del ensilaje de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en diferentes periodos y su efecto en la digestibilidad *in vitro* e *in vivo* en ovinos de carne\*

### *Maturation of silage Tithonia diversifolia in different periods and its effect on digestibility in vitro and in vivo in sheep meat production*

María L Roa Vega<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc; Daniel A Céspedes Sanabria<sup>1</sup>, MVZ, Esp; Claudia del P Lozada Ibarra<sup>1</sup>, MVZ, Esp.

\*Proyecto "Dinámica fermentativa y calidad nutricional del ensilaje de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de ovinos de carne". <sup>1</sup>Grupo de Agroforestería, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Dirección General de Investigaciones, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Email: litigiaroa2607@gmail.com

**Introducción:** en el Piedemonte del Meta, el botón de oro (*Tithonia diversifolia*), es un recurso forrajero importante en producción animal, debido a sus bondades nutricionales y de propagación. **Objetivo:** evaluar la calidad nutricional del ensilaje de botón y su efecto en digestibilidad *in vivo* de ovinos estableciendo adecuados patrones en su proceso de fermentación. **Métodos:** la investigación se realizó en Villavicencio. Se evaluó la dinámica de fermentación, digestibilidad *in vitro*, de este ensilaje conservado en bolsas, considerando cuatro periodos de maduración: UNO (botón sin ensilar), DOS (1, 3, 7 y 15 días), TRES (28, 42, 63 y 91 días) y CUATRO (119 días). Se seleccionó el mejor periodo que fue el DOS por su mejor calidad nutricional. Con este ensilaje se establecieron cuatro niveles de suplementación: cero, 0,5%, 0,75% y 1% del peso vivo, (40 kg±4), en la pruebas de digestibilidad *in vivo* con ovinos adultos, se aplicó un cuadrado latino de sobrecambio simple (4X4). A los animales se les suministró a voluntad pasto *Braquiaria decumbens* como dieta base, agua y sal mineralizada a 6% de fósforo. **Resultados:** el proceso de ensilado disminuyó la fibra cruda entre 46,1% a 94,1%, siendo mayor el decremento ( $p<0,05$ ) a los 7 y 15 días, mientras que el extracto no nitrogenado (ENN) que representa la fracción de carbohidratos solubles, se incrementó con el ensilaje entre el 8% al 61%, siendo más elevada ( $p<0,05$ ) a los 63 días de conservación. La degradación de la materia seca *in vitro* fue menor ( $p<0,05$ ) en el periodo CUATRO. La digestibilidad de la fibra detergente ácido se incrementa ( $p<0,05$ ) con el proceso de ensilado, entre uno a 15 días, disminuyendo a los 119 días, quedando demostrado que la pared celular del botón de oro es aprovechada con mayor intensidad, cuando el tiempo de ensilaje está entre 1 a 92 días de conservación, decreciendo a los 119, cuando se disminuye la concentración de ácido láctico. **Conclusiones:** la proteína del ensilaje incrementó entre 3 y 28 días de maduración, disminuyendo la fibra cruda fibra detergente neutro y fibra detergente ácido.

**Palabras clave:** árboles forrajeros, ensilaje, rumiantes.

**Key words:** forage trees, ruminants, silage.

## Parámetros de degradación ruminal de la materia seca en el ensilaje de maíz con diferentes concentraciones de vinaza\*

### *Ruminal degradation parameters of DM in corn silage with different concentrations of vinasse*

María E Rendón Correa<sup>1</sup>, Zoot, cMsc; Ricardo R Noguera<sup>1</sup>, Zoot, Msc, PhD; Sandra L Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, Msc, PhD.

\*Proyecto "Evaluación de vinaza de caña como aditivo acidificante en la elaboración de ensilajes" financiado por CODI, Universidad de Antioquia.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Animales (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Email: elizarendon26@gmail.com

**Introducción:** durante el proceso de fermentación una rápida caída de los valores de pH en el ensilaje garantiza una adecuada conservación del material ensilado. La vinaza, un subproducto de la fermentación alcohólica, presenta valores de pH entre tres y cinco, razón por la cual podría ser utilizada como aditivo acidificante en la elaboración de ensilajes. **Objetivo:** determinar el efecto de la adición de vinaza de caña sobre la degradación ruminal de la materia seca

(MS), del ensilaje de maíz. **Métodos:** ensilaje de maíz (*Zea mays*) fue elaborado en silos de laboratorio incluyendo vinaza al 9% con respecto a la masa ensilada en tres concentraciones (10%, 20% y 30%). Un tratamiento testigo sin la inclusión de vinaza fue elaborado. En animales provistos de cánula ruminal, la degradabilidad *in situ* de los ensilajes fue determinada en los horarios 6, 12, 24, 48 y 96 h. Los parámetros de degradación fueron estimados a través de regresión no lineal y sus medias fueron analizadas con un modelo mixto considerando como efecto fijo el tratamiento y efecto aleatorio la repetición. Las diferencias entre medias fueron determinadas con ayuda del procedimiento LSMEANS de SAS ( $p<0,05$ ). **Resultados:** la inclusión de vinaza afectó significativamente ( $p<0,05$ ) los valores de la fracción soluble 34%, 24,3%, 28,1% y 29% para los tratamientos con 0%, 10%, 20% y 30% de vinaza, respectivamente. La fracción potencialmente degradable fue mayor para el tratamiento con 10% de vinaza (41,7%) que difirió ( $p<0,05$ ) de los tratamientos con 0%, 20% y 30% de vinaza (32,6, 36,3 y 37,5), respectivamente. Las tasas de degradación no fueron afectadas por la inclusión de vinaza ( $p>0,05$ ). **Conclusión:** la inclusión de vinaza disminuye la fracción soluble de la MS y favorece significativamente la fracción potencialmente degradable de la MS en el ensilaje de maíz.

**Palabras clave:** componentes nutricionales, degradabilidad, *in situ*.

**Key words:** degradability, *in situ*, nutritional components.

## Parámetros productivos y composicionales de la leche de vacas alimentadas con alimentos ricos en ácidos grasos

### *Production and compositional parameters of milk from cows fed with foods rich in fatty acids*

Olegario Avellaneda Nossa<sup>1</sup>, MVZ; José D Merchán Espitia<sup>1</sup>, MVZ; Carlos E Rodríguez M<sup>1</sup>, Zoot, Esp, cMSc.

\*Proyecto "Efecto de la suplementación con alimentos ricos en ácidos grasos sobre los parámetros productivos y composicionales de la leche bovina" financiado por UPTC Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición (GIBNA) Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá. Email: gibna.uptc@gmail.com

**Introducción:** la baja disponibilidad de leches de buena calidad y óptimos niveles de producción, han derivado el interés del productor por estrategias alimenticias que generen rubros y bonificaciones en sus explotaciones lecheras. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación con alimentos ricos en ácidos grasos sobre los parámetros productivos y composicionales de la leche bovina. **Métodos:** se trabajó con 9 vacas Holstein multiparas en segundo tercio de lactancia, con un consumo de materia seca de 3,2%, los animales se dividieron aleatoriamente en tres grupos experimentales, bajo el sistema de rotación de praderas. Se formularon tres dietas con contenidos de proteína cruda del 16% y 1,73 Mcal del NEL/Kg. Dietas compuestas por alimentos base y por el suplemento a probar, los alimentos base (A.B) corresponden a, harina de alfalfa, harina de arroz, salvado de trigo, melaza y premezcla mineral los cuales se encuentran en diferente porcentaje de inclusión en cada tratamiento para garantizar homogeneidad en energía y proteína; en tanto el suplemento consta de Dieta 1(D1): Control, alimento base; Dieta 2(D2): A.B+Torta de soya; Dieta 3(D3): A.B+Grasa protegida, se tomaron 4 muestras en un lapso de 30 días, se evaluó producción en litros, % grasa, % proteína, % sólidos no grasos y densidad (Ekomilk®Total), aplicándose ANOVA y un test de medias de Tukey para los resultados. **Resultados:** la producción de leche aumentó significativamente tras la suplementación con torta de soya (10,3 L  $p<0,05$ ) y grasa sobrepasante (10,3  $p<0,05$ ) comparado en el grupo control (9,2 L). No se observó un aumento de los parámetros composicionales de la leche como grasa (D1=3,97%, D2=3,94%; D3=3,75%;  $p\geq 0,05$ ), proteína (D1=3,09%; D2=2,99%; D3=3,04%;  $p\geq 0,05$ ), sólidos no grasos (D1=8,11%; D2=7,99%; D3=8,24%,  $p\geq 0,05$ ) y densidad (D1=1029,36%; D2=1028,26%, D3=1029,46%,  $p\geq 0,05$ ) posiblemente a consecuencia de la alteración metabólica que pudiese presentarse tras la fermentación ruminal de las grasas de la dieta base y la alteración de la síntesis mamaria de los ácidos grasos para la grasa sobrepasante. **Conclusión:** según los resultados no fue posible encontrar una clara inclinación hacia alguna de las dietas suplementadas, pero si es importante resaltar una evidente inversión entre producción láctea y composición, por consiguiente, sería incoherente encontrar grupos homogéneos en producción y calidad composicional.

**Palabras clave:** composición, grasa sobrepasante, producción, suplementación.

**Key words:** composition, fatty bypass, production, supplementation.

## Perfil de ácidos grasos poliinsaturados en leche

### Profile of unsaturated fatty acids in bovine milk

Diego F Gómez Lara, MVZ; Jorge E Suarez Rojas, MVZ; Carlos E Rodriguez M, Zoot, Esp, cMSc.

\*Proyecto "Efecto de diferentes tipos de dietas, sobre el perfil de ácidos grasos poliinsaturados (omega 3 y 6) en leche bovina". Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición (GIBNA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja (Boyacá).  
Email: gibna.uptc@gmail.com

**Introducción:** se ha evidenciado la necesidad de producir de forma natural alimentos funcionales ricos en ácidos grasos omega, que contribuyan al cuidado de la salud y prevención de enfermedades cardiovasculares. **Objetivo:** evaluar el efecto de tres diferentes dietas ricas en omega 3 y 6 sobre el perfil de ácidos grasos poliinsaturados en leche bovina. **Métodos:** se utilizó nueve vacas Holstein multiparas en segundo tercio de lactancia, bajo el sistema de pastoreo rotacional con un consumo de materia seca del 3,2%; donde los semovientes se dividieron aleatoriamente en tres grupos experimentales. Se formularon tres dietas con contenidos de proteína cruda del 16% y de aproximadamente 1,73 Mcal del NEL/Kg, compuestas por alimento base y el suplemento a probar, los alimentos base (A.B) correspondieron a, harina de alfalfa, harina de arroz, salvado de trigo, melaza y premezcla mineral los cuales se encuentran en diferente porcentaje de inclusión en cada tratamiento para garantizar homogeneidad en energía y proteína; en tanto el suplemento constó de Dieta 1(D1): Control, alimento base; Dieta 2(D2): A.B+Torta de soja; Dieta 3(D3): A.B+Grasa protegida® (rica en ácidos grasos poliinsaturados), se tomaron 3 muestras en un lapso de 30 días para la identificación de ácido linoleico, linolénico y linoleico conjugado por cromatografía de gases, aplicándose ANOVA y un test de medias de tukey para la interpretación de los datos. **Resultados:** para el ácido linoleico se encontraron valores de D1=4,05 g/100g de grasa, D2=4,73 g/100g.d.g, D3=7,72 g/100g.d.g presentándose diferencia significativa  $p \leq 0,05$  entre los tratamientos, en cuanto al ácido linolénico se obtuvieron para D1=2,82 g/100g.d.g, D2=2,93 g/100g.d.g y D3=3,01 g/100g.d.g revelando diferencia significativa  $p \leq 0,05$  entre los tratamientos y muestreos para D1 y D2; finalmente para el ácido linoleico conjugado encontramos valores de D1=2,04 g/100g.d.g, D2=3,32 g/100g.d.g y D3=3,81 g/100g.d.g con diferencia significativa  $p \leq 0,05$  entre los tres tratamientos y sus respectivos muestreos. **Conclusión:** a la luz de los resultados el perfil de ácidos grasos poliinsaturados para la dieta control presento un aumento, aunque no tan significativo como en la dieta 1 y la dieta 2, en tanto para la dieta 1 suplementada con torta de soja se observó un aumento más significativo que la dieta control pero menor que la dieta 2.

**Palabras clave:** ácidos grasos omega, grasa protegida, suplementación.  
**Key words:** omega fatty acids, protected fat, supplementation.

## Perfis bioquímicos de ovelhas submetidas à dietas de curto prazo

### Biochemistry profiles of sheep submitted to short-term dietary

Marcelo Alexandrino Leandro Gressler<sup>1</sup>, MV, Maria Inês Lenz Souza<sup>2</sup>, MV Pós Dra; Sandra Maura Aqueua<sup>3</sup>, Farmac Bioq, MSc; Wander Fernando de Oliveira Filiú<sup>2</sup>, Farmac Bioq, Dr.

<sup>1</sup>Médico Veterinário autônomo, Campo Grande, MS, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Brasil. <sup>3</sup>Farmacêutica Bioquímica, Seção de Análises Clínicas, UFMS, Campo Grande, MS, Brasil.  
Email: maria.souza@ufms.br

**Introdução:** as influências exercidas pela nutrição sobre função reprodutiva dão-se através de modificações no peso e condição corporal, afetando os processos de folículo genese e esteroidogênese, seja com utilização de dietas com altos níveis de energia ou proteínas. Modificações na dieta causam uma rápida e imediata alteração em vários agentes metabólicos humorais. **Objetivo:** avaliar a influência de diferentes dietas de curto prazo sobre o perfil bioquímico (colesterol, HDL, LDL, glicose, ureia, creatinina, proteínas totais) de ovelhas. **Métodos:** utilizou-

se 70 fêmeas mestiças Santa Inês, aleatoriamente divididas em cinco grupos, e submetidas a diferentes dietas de curto prazo, durante sete dias (1 milho, farelo de soja, gordura protegida, silagem de milho; 2 milho, farelo de soja, silagem de milho; 3 gordura protegida, silagem de milho; 4 silagem de milho; 5 feno de Tifton). No dia anterior à instituição das dietas (D<sub>0</sub>) pesou-se e colheu-se sangue das ovelhas, por venopunção jugular, visando quantificação do perfil bioquímico (kits comerciais). No dia 8 (D<sub>8</sub>), as ovelhas passaram a receber alimentação usual da propriedade, foram pesadas e tiveram sangue colhido, novamente, para as mesmas quantificações. Os dados foram analisados por meio do teste ANOVA de duas vias de medidas repetitivas. **Resultados:** não foram observadas variações no peso corporal entre grupos de dieta, mas evidenciaram-se variações no ganho de peso (g/7 dias) entre grupos (G<sub>4</sub> = 1,82 ± 0,23 g versus G<sub>1</sub> = 0,21 ± 0,43 g). Colesterol e LDL variaram entre grupos, tendo o G<sub>1</sub> apresentado os maiores valores. **Conclusão:** ovelhas submetidas a um programa de *flushing* alimentar, responderam com ganho de peso, associado a aumentos em seus níveis de colesterol e reduções na ureia sérica. Os demais componentes bioquímicos, HDL, LDL, glicose, creatinina, proteínas totais, não tiveram diferenças estatísticas significativas. Mais estudos são necessários para definir qual a dieta mais indicada para incrementar o perfil metabólico de ovelhas visando reprodução.

**Palavras chave:** bioquímica, *flushing* alimentar, ovinos.  
**Key words:** biochemistry, *flushing*, ovine.

## Producción de leche y actividad reproductiva de vacas mestizas suplementadas con grasa sobrepasante

### Milk production and reproductive activity in crossbreeding dairy cows under fat supplementation

Katherine García Alegria, Zoot; Rómulo Campos Gaona, MV, MSc, Dsc; Leónidas Giraldo Patiño, MVZ.

Grupo de Investigación en Conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle y otros recursos zoogenéticos del suroccidente colombiano, Facultad de ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Colombia.  
Email: andreita056@hotmail.com

**Introducción:** en el período de transición las vacas lecheras presentan un desequilibrio entre los nutrientes requeridos y los nutrientes consumidos, ocasionando que entren en balance energético negativo (BEN), por lo cual deben movilizar reservas corporales para suplir la alta demanda energética de ese período, situación que afecta la fertilidad posparto de los animales. **Objetivo:** determinar el efecto de la suplementación con grasa sobrepasante sobre los parámetros productivos y reproductivos de vacas mestizas de producción de leche en el período de transición. **Métodos:** 18 vacas mestizas con un promedio de 476 Kg de peso y cuatro partos, fueron distribuidas en tres grupos, uno control y dos suplementados T1 (150 g) y T2 (300 g) de grasa sobrepasante. El período experimental inició 15 días antes del parto y se prolongó hasta el día 105 posparto con muestreos quincenales para análisis composicional de leche, evaluación de condición corporal y ultrasonografía ovárica transrectal. La composición de leche se determinó mediante equipo analizador ultrasónico de leche y la producción por medio de registros diarios. Estadísticamente los datos fueron sometidos a análisis de varianza GLM Mixed (SAS 9.1) para tratamientos y períodos como efectos principales y su interacción. **Resultados:** la producción promedio de leche fue 15,5 Kg/día sin presentar diferencias significativas entre grupos; T2 evidenció la mayor producción de leche. El porcentaje de grasa presentó diferencias significativas en los días 15 (menor valor) y 105 (mayor valor) posparto, T2 mostró el porcentaje promedio más alto de grasa láctea (3,8%). La condición corporal no presentó diferencias significativas. El mayor porcentaje de ovulación se encontró para los días 45 (20%) y 60 (40%) en T1 y T2 mientras que para el grupo control fue mayor para los días 75 (71,4%) y 105 (42,5%). El mayor porcentaje de preñez se encontró en T2 y el menor porcentaje en el grupo control. **Conclusiones:** la suplementación con grasa sobrepasante durante el período de transición y hasta los 105 días de lactancia, permitió aumentar la producción de leche mejorando a su vez la eficiencia reproductiva de vacas mestizas en el trópico.

**Palabras clave:** condición corporal, fertilidad, producción de leche.  
**Key words:** body condition score, fertility, milk production.

## Producción, composición y nitrógeno ureico en leche de un hato sometido a suplementación con pollinaza-heno y maíz molido

### *Milk production, composition and MUN of a dairy herd under supplementation with broiler litter-hay mix and ground corn*

Ricardo Oviedo Ghitis<sup>1,2</sup>, Zoot; David Calero Quintero<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Programa de Investigación Aplicada a la Medicina Veterinaria y la Zootecnia (INAMEVEZ). <sup>2</sup>Docente del Programa en Extensión de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Convenio Universidad del Tolima - Fundación Universitaria San Martín, Cali, Colombia.  
Email: davca2107@hotmail.com

**Introducción:** aunque discutida, la pollinaza es un recurso utilizado frecuentemente como fuente de nitrógeno y minerales en la alimentación del ganado. **Objetivo:** evaluar en un hato lechero el efecto de la suplementación con pollinaza, heno de estrella (PH) y maíz molido (MM) sobre la producción (PL), porcentaje de proteína (%P), porcentaje de grasa (%G) y nitrógeno ureico en leche (NUL). **Métodos:** se realizó un ensayo empleando un total de 106 vacas en todas las fases (F) de producción. La base forrajera utilizada fue pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) fertilizado de 20 días, en potreros con 5,04 UGG/ha y rotación diaria. Se suplementaron las vacas con una mezcla de maralfalfa (*Pennisetum hybridum*) y pasto elefante morado (*Pennisetum purpureum cv. Camerún*) a razón de 11,3 kg/animal/día. En F1 se ofreció durante el ordeño concentrado comercial (CC) con 18% de proteína y 70% de TDN, a razón 3,8 kg/vaca en promedio. En F2 se suplementó cada vaca con 2,83 kg de PH y 3,21 kg de CC. Durante F3 se suplementaron con 1,47 kg de CC, 2,77 kg de PH y 1,74 kg de maíz molido (MM). Se evaluaron semanalmente los parámetros de PL, %P, %G y NUL por efecto de la suplementación para todas las vacas lactantes. El ensayo tuvo una duración de 90 días (30/F), donde la edad de lactancia tuvo poca variación. **Resultados:** los valores obtenidos para los parámetros de PL, %P, %G y NUL en cada una de las fases fueron de 12,65 kg/vaca, 3,1; 4 y 14,3 mg/dL para F1; 13,56 kg/vaca, 3,06; 3,98 y 17,67 mg/dL en F2; 14,5 kg/vaca; 3,08; 3,91 y 14,8 respectivamente para F3. En F2 se alcanzaron picos de NUL de 20 mg/dL, mientras en F3 se aumentó en un 15% la producción de leche aunque el porcentaje de rentabilidad no tuvo variación. **Conclusiones:** se demuestra que la inclusión de una fuente de almidón en hatos con alto NUL, mejora la eficiencia de utilización del nitrógeno no proteico sin afectar significativamente la composición láctea. La mezcla heno-pollinaza aporta una fibra de mejor calidad como fuente de NNP en vacas lecheras.

**Palabras clave:** forrajes tropicales, NUL, producción de leche.

**Key words:** milk production, MUN, tropical forages.

## Relación entre variables de calidad y de aceptabilidad del ensilaje de hoja de yuca adicionado con diferentes proporciones de salvado de arroz

### *Relationship between quality and acceptability variables of cassava leaf silage added with different proportions of rice bran*

René M Patiño Pardo<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Jorge Y Pérez Palencia<sup>2</sup>, Est Zoot; Alberto C Romero Palacio<sup>2</sup>, Est Zoot; Sandra T Rivero Espitia<sup>2</sup>, Zoot, MSc; Erica Salcedo Carrascal<sup>3</sup>, Zoot; Emiro A Suárez P<sup>3</sup>, Zoot.

<sup>1</sup>Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre;

<sup>2</sup>Estudiante programa de Zootecnia, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia.

<sup>3</sup>Investigador Corpoica, C.I Turipaná.  
Email: rene.patino@unisucre.edu.co

**Introducción:** la hoja de yuca es una alternativa de alimento suplementario para rumiantes, sin embargo, su elevada humedad puede dificultar el ensilado y la calidad del mismo. **Objetivo:** estudiar la relación existente entre variables de calidad y aceptabilidad en vacunos del ensilaje de hoja de yuca adicionado con diferentes proporciones de salvado de arroz, a diferentes tiempos de apertura de silo. **Métodos:** el trabajo se realizó en el C.I Turipaná de CORPOICA. Para elaborar los ensilajes se utilizó hoja de yuca de la variedad CORPOICA SM 2081-34. Se evaluaron tres niveles de inclusión de salvado de arroz (0%, 15% y 30%), a diferentes tiempos de apertura de silo (20, 30 y 40 días), con tres repeticiones.

Las variables de calidad fueron: pH, materia seca (MS); proteína bruta (PB), fibra en detergente neutro (FDN); fibra en detergente ácido (FDA); extracto etéreo (EE); cenizas (C) y degradabilidad en rumen de la MS (DISMS). Para evaluar la aceptabilidad se observaron tres vacas secas, con peso semejante, durante 72 horas, en prueba de cafetería. Para el análisis de los datos se utilizó el análisis multivariado de componentes principales. **Resultados:** los dos componentes (CP) evaluados explicaron el 89,3% de la variabilidad total en las observaciones. El CP1 explicó el 69,4% de la variación, y relacionó la aceptabilidad y consumo del silo con los contenidos de PB, FDA y C, principalmente, separándola de las demás variables de calidad (pH, DISMS, EE, y MS). Por otra parte, el análisis por componentes permitió comprobar la predilección del ensilado sin adición de salvado de arroz, por parte de los animales, principalmente el abierto al día 60 de elaborado, seguido por el de los días 40 y 20. El silo menos preferido fue el adicionado con 30% de salvado de arroz, que sin embargo, presentó la mayor degradación en rumen. **Conclusiones:** la adición de salvado de arroz como complemento al ensilado de hoja de yuca para disminuir la humedad del mismo ocasionó disminución en la preferencia por parte del animal, destacándose también la relación entre las proporciones de FDA y PB con la aceptabilidad por parte del animal.

**Palabras clave:** conservación de forrajes, rumiantes, suplemento alimenticio.

**Key words:** forage conservation, ruminants, supplement.

## Rendimiento del pollo de engorde alimentado con diferentes niveles de 25-hidroxicoalciferol bajo condiciones ambientales de estrés calórico y altitud superior a los 2000 msnm

### *Performance of broilers chicks fed 25-hydroxycholecalciferol under environmental conditions of heat stress and altitude over 2000 masl*

John A Giraldo Carmona<sup>1</sup>, MVZ; William V Narváez Solarte<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Elvis A Díaz Lopez<sup>3</sup>, MVZ, MSc.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación CIENVET, Joven Investigador Colciencias, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. <sup>2</sup>Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, Grupo de Investigación en Nutrición, Metabolismo y Seguridad Alimentaria. <sup>3</sup>Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de Caldas Manizales, Colombia.

Email: alejandro.giraldo@outlook.com

**Antecedentes:** la precocidad de crecimiento de la masa muscular del pollo de engorde, requiere una estructura ósea que soporte tal rendimiento; es de gran importancia que las dietas suministren en suficiente cantidad todos los nutrientes que se requieren y así disminuir algunos problemas esqueléticos y de locomoción como son las cojeras, torsión de las patas, discondroplasia tibial, entre otros, que generan pérdida en la producción y reducción en el bienestar de los animales; en este sentido la inclusión adecuada de vitamina D en las dietas del pollo de engorde puede disminuir estos trastornos. **Objetivo:** evaluar el efecto de diferentes dosis de 25-hidroxicoalciferol en la dieta de pollos de engorde sobre el rendimiento. **Métodos:** se utilizaron 120 pollos machos Ross x Ross de 22 días de edad, con peso inicial promedio de 798,73 ± 17,17 g, alojados en 30 jaulas de 0,36 m<sup>2</sup> cada una, en dos salas de ambiente controlado. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar, constituyendo un modelo factorial de 2x3, dos condiciones de temperatura ambiental (temperatura estándar y estrés calórico continuo), tres niveles de 25-hidroxicoalciferol (34,5; 69 y 93,5 µg/kg de alimento) y 4 aves por unidad experimental. Las dietas fueron balanceadas a base de maíz y torta de soya, variando únicamente el nivel de la vitamina D; las aves consumieron alimento y agua a voluntad, hasta los 36 días, edad del sacrificio. **Resultados:** el peso final (2109,2 ± 89 g), la ganancia diaria de peso (86,99 ± 5,67), el consumo diario de alimento (130,08 ± 8,04), la conversión alimenticia (1,49±0,05) y la mortalidad (2,5%) no se vieron afectadas por el nivel de suplementación de la vitamina D, por otro lado el estrés calórico disminuyó significativamente (P<0,01) las variables: peso final, ganancia diaria de peso y consumo diario de alimento. **Conclusiones:** la inclusión de 34,5 µg/kg de 25-hidroxicoalciferol en la dieta del pollo de engorde es suficiente para expresar adecuadamente el rendimiento de los animales, ya sea bajo condiciones de cría con temperaturas estándar, así como bajo temperaturas de estrés calórico continuo. El estrés calórico independientemente del nivel de vitamina D disminuyó el crecimiento de los pollos, sin afectar su conversión alimenticia.

**Palabras clave:** aves, huesos, osificación, vitamina D.

**Key words:** bones, ossification, poultry, vitamin D.

## Rendimiento del pollo de engorde alimentado con diferentes niveles de 1,25-dihidroxicolecalciferol bajo condiciones ambientales de estrés calórico y altitud superior a los 2000 msnm

### *Performance of broilers chicks fed 1,25-dihydroxycholecalciferol under environmental conditions of heat stress and altitude over 2000 masl*

William V Narváez Solarte<sup>1</sup>, PhD; John A Giraldo Carmona<sup>2</sup>, MVZ; Elvis A Diaz Lopez<sup>3</sup>, MVZ, MSc.

<sup>1</sup>Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, Grupo de Investigación en Nutrición, Metabolismo y Seguridad Alimentaria. <sup>2</sup>Grupo de Investigación CIENET, Joven Investigador Colciencias, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. <sup>3</sup>Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de Caldas Manizales, Colombia  
Email: alejandrogiraldo@outlook.com

**Antecedentes:** debido al rápido crecimiento del pollo de engorde, se presentan diversos problemas esqueléticos y de locomoción como son las cojeras, torsión de las patas, discondroplasia tibial, entre otros, que generan pérdidas en el rendimiento zootécnico y reducción en el bienestar de los animales; la adecuada inclusión de vitamina D en las dietas del pollo de engorde puede disminuir la presentación de estos problemas. **Objetivo:** evaluar el efecto de diferentes dosis de 1,25-dihidroxicolecalciferol en la dieta de pollos de engorde sobre el rendimiento. **Métodos:** se utilizaron 120 pollos machos Ross x Ross de 22 días de edad, con peso inicial promedio de 795,3 ± 11,95 g, alojados en 30 jaulas de 0,36 m<sup>2</sup> cada una, en dos salas de ambiente controlado. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar, constituyendo un modelo factorial de 2x3, dos condiciones de temperatura ambiental (temperatura estándar y estrés calórico continuo) y tres niveles de 1,25-dihidroxicolecalciferol (0,5; 1 y 1,5 µg/kg de alimento) con 4 aves por unidad experimental. Las dietas fueron balanceadas a base de maíz y torta de soya, variando únicamente el nivel de la vitamina D; las aves consumieron alimento y agua a voluntad, hasta el día 36 de edad, tiempo del sacrificio. **Resultados:** el peso final (2082,3 ± 89,1 g), la ganancia diaria de peso (84,0 ± 6,93), el consumo diario de alimento (128,66 ± 8,79), la conversión alimenticia (1,53 ± 0,05) y la mortalidad (7,5%) no se vieron afectadas por el nivel de suplementación de la vitamina D, por otro lado el estrés calórico disminuyó las variables: peso final (P=0,07), ganancia diaria de peso (P=0,08) y consumo diario de alimento (P=0,06). **Conclusiones:** la inclusión de 0,5 µg/kg de 1,25-dihidroxicolecalciferol en la dieta del pollo de engorde, que contiene 0,76% de Calcio y 0,36% de fósforo disponible, es suficiente para expresar un rendimiento de los animales similar al de aquellos que consumen 1,5 µg/kg de vitamina D en la dieta, tanto bajo condiciones de temperaturas de cría estándar como en aquellas bajo estrés calórico continuo; este último factor tendió a disminuir el crecimiento de las aves, sin afectar la conversión del alimento.

**Palabras clave:** aves, huesos, osificación, vitamina D activa.

**Key words:** active vitamin D, bones, ossification, poultry.

## Simulación de la respuesta productiva de diferentes estrategias de suplementación y aporte de nutrientes en un Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPi) destinado para la producción de leche en condiciones de bosque seco tropical\*

### *Simulating yield response of different supplementation strategies and nutritional input in a Silvopastoril Intensive System (ISPS) intended for milk production in tropical dry forest*

Claudia P Sossa<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Julián E Rivera<sup>1</sup>, Zoot, cMSc; Elisa Sierra<sup>1,2</sup>, MVZ, cMSc Isabel Molina<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Xiomara Gaviria<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Andrea Mejía<sup>1,2</sup>, Zoot; Julián Chará<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Rolando Barahona<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD; Alberto Mejía<sup>3</sup>.

\*Proyecto "Investigaciones para el incremento de la productividad silvopastoril y los servicios ambientales en el proyecto ganadería colombiana sostenible" financiado por COLCIENCIAS. <sup>1</sup>Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV). <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>3</sup>Productor; Hacienda El Chaco.  
Email: cpsosas@unal.edu.co

**Introducción:** los SSPi son una estrategia alimenticia para aumentar la disponibilidad de nutrientes en animales en pastoreo, y mejorar la productividad y sustentabilidad económica de la actividad ganadera. **Objetivo:** establecer el aporte y consumo de nutrientes en un SSPi con diferentes suplementos y una dieta convencional con aporte importante de alimento comercial, sus aptitudes para la producción de leche y sus relaciones beneficio/costo (B/C). **Métodos:** la evaluación fue desarrollada en la Hacienda El Chaco (Piedras, Tolima), durante cuatro meses. El SSPi estudiado está conformado por: *Cynodon plectostachyus* y *Leucaena leucocephala* (>20.000 arbustos ha<sup>-1</sup>), asociadas a maderables. Seis dietas alternativas, basadas en materias primas localmente disponibles, fueron analizadas: D1: SSPi + silo de maíz (6 kg), D2: *C. plectostachyus* + concentrado (8 kg), D3: SSPi + concentrado (3 kg), D4: SSPi + *Gliricidia sepium* (4 kg), D5: SSPi + silo de maíz (6 kg) + harina de arroz (2 kg) + concentrado (3 kg) y D6: SSPi. Para cada dieta se estimó su composición química, potencial de producción de leche (animales Gyr x Holstein) mediante el Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS), y oferta y consumo de nutrientes mediante aforos en potero. **Resultados:** el aporte total de nutrientes de las dietas con SSPi fue similar al encontrado en una dieta con altas cantidades de concentrado (8 kg/animal/día<sup>-1</sup>), logrando PC 15%, FDN 56%, FDA 35%, EB 4,45 Mcal Kg<sup>-1</sup>, Ca 0,8% y P 0,4%. El SSPi aportó nutrientes para producir 14,5 kg leche animal día<sup>-1</sup> y 42 kg/leche/ha/día<sup>-1</sup>, cifras 17% por debajo de las alcanzadas con altas cantidades de concentrado (D2) pero con una dieta 80% más económica. Las dietas con mejor relación B/C fueron D4 y D6 con valores de 21,07 y 19,7 y la de menor fue D2 con 1,92. **Conclusiones:** los SSPi proporcionan una importante cantidad de nutrientes permitiendo alcanzar altas producciones de leche, y alta relación B/C debido a los bajos insumos externos usados en la dieta. La *Leucaena* desempeña un importante papel aportando hasta un 20% del total de la MS consumida y el 33% de la PC.

**Palabras clave:** alimentos comerciales, balance nutricional, forrajes alternativos, *L. leucocephala*, requerimientos nutricionales.

**Keywords:** alternative forages, concentrates, *L. leucocephala*, nutritional balance, nutritional requirements.

## Substituição do milho pela glicerina bruta na dieta de bovinos de corte: digestibilidade dos nutrientes

### *Replacement of corn by crude glycerin in beef cattle diet: digestibility*

Román D Castañeda Serrano<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Antonio Ferriani Branco<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Silvana Teixeira<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD; Milene Osmari<sup>4</sup>, Zoot, MSc; Ana Lúcia Teodoro<sup>4</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Professor investigador, Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué, Colombia. <sup>2</sup>Profesor, Universidade Estadual de Maringá, Brasil. <sup>3</sup>Becaria del programa de postdoctorado de la Universidade Estadual de Bahia, Brasil.

<sup>4</sup>Candidata a doctor Universidade Estadual de Maringá, Brasil.

Email: romancaser@gmail.com

**Introdução:** com a grande expansão da indústria do biodiesel nos últimos anos, observa-se um potencial aumento na disponibilidade de coprodutos do processamento, especialmente da glicerina bruta (GB), a qual possui alto teor energético podendo ser utilizada na alimentação animal. O sistema de produção de bovinos em confinamento no Brasil tem passado por grandes mudanças nos últimos anos, especialmente no tamanho dos empreendimentos, no manejo e na nutrição dos animais. Esses sistemas são caracterizados por utilizarem nas suas dietas altas quantidades de milho. Todavia, a tendência do preço deste grão é aumentar ainda mais, já que a "commodity" está sendo destinada para a produção de etanol, principalmente nos Estados Unidos, assim, a utilização do milho na dieta de ruminantes torna-se limitada. **Objetivo:** objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de glicerina bruta (GB), na dieta de bovinos de corte, sobre a ingestão de matéria seca (IMS), coeficiente de digestibilidade aparente ruminal, intestinal e total dos nutrientes. **Métodos:** foram utilizados cinco novilhos da raça Nelore (522 kg ± 43 kg), providos com cânula ruminal. O delineamento experimental foi o quadrado latino 5X5, com período experimental de 21 dias. Os tratamentos consistiram em níveis crescentes de GB: 0%, 3%, 6%, 9% e 12% com base na matéria seca total da dieta. A IMS; os coeficientes de digestibilidade aparente ruminal (CDR); de digestibilidade aparente intestinal (CDI) e de digestibilidade aparente total (CDT) da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos não-fibrosos não foram influenciados (p>0,05) pelos tratamentos. Porém, o fluxo fecal do extrato etéreo (EE) reduziu linearmente (p<0,05), e o CDI e CDT do EE aumentaram linearmente (p<0,05) à medida que se aumentou o nível de GB na dieta. **Conclusão:** que a GB pode ser utilizada na

alimentación de bovinos de corte en nivel de 12%, e pode ser considerada una boa alternativa energética.

**Palavras chave:** *biodiesel, coprodutos, glicerol, ruminantes.*

**Key words:** *biodiesel, co-products, glycerol, ruminants.*

## Suplementación nutricional melhora a taxa de prenhez em fêmeas ovinas submetidas à pastagem natural\*

### *Nutritional supplementation improves pregnancy rates in female ovinas managed under natural grazing conditions*

Maria I Lenz Souza<sup>1</sup>, MV, MSc, PhD; Marcelo A L Gressler<sup>2</sup>, MV;  
Luis F Uribe Velásquez<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD.

\*Proyecto "Performance reproductiva de ovelhas Santa Inês sob diferentes níveis de energia na dieta" financiado por CNPq – Brasil y VIP -Universidad de Caldas, Colombia. <sup>1</sup>Professora, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, UFMS, Campo Grande, MS, Brasil. <sup>2</sup>Médico Veterinário, Campo Grande, MS, Brasil. <sup>3</sup>Grupo de Investigación CIENVET, Professor Asociado, Departamento de Salud Animal, Universidad de Caldas, Colombia.  
Email: lfuribe@ucaldas.edu.co

**Antecedentes:** a nutrição é um fator que pode ser usado para manipular a performance reproductiva em ovinos em sistemas de criação baseados em pastajeo. **Objetivo:** avaliouse a influência de dietas de *flushing* alimentar sobre a fertilidade e concentrações de progesterona (P<sub>4</sub>) de fêmeas ovinas Santa Inês. **Métodos:** distribuíram-se as fêmeas em dois grupos (n=15/grupo), submetidos a duas diferentes dietas de *flushing*. No Grupo 1 (G1), as ovelhas mantidas em pastagem receberam um suplemento de silagem de milho, durante 30 dias pré-cobertura, sendo pesadas e tendo o sangue colhido ao início e término do tratamento nutricional e no dia do estro. No Grupo 2 (G2), as ovelhas restantes permaneceram sem suplementação, até nove dias antes da cobertura, quando passaram a receber, por uma semana, uma suplementação de ração com alto teor energético (milho), sendo pesadas e tendo o sangue colhido nos mesmos momentos do G1. Durante este período de *flushing*, sincronizaram-se as fêmeas, com dispositivos de progesterona CIDR por seis dias e aplicação de 350UI de eCG na retirada. No dia seguinte à retirada dos dispositivos, submetiram-se as fêmeas à ultrasonografia transretal para avaliação ovariana. A P<sub>4</sub> foi determinada por RIE. Para a análise estatística realizou-se ANOVA. **Resultados:** o peso corporal não diferiu entre os grupos (p>0,05). No entanto, houve um efeito de momento (p<0,001), com interação entre grupo e momento (p<0,001), onde o grupo 30 dias alcançou peso maior ao final do *flushing* em relação ao peso inicial (p<0,05), o que não foi verificado no grupo sete dias (p>0,05). Já o escore de condição corporal (ECC) apresentou interação entre grupo e momento (p<0,001), em que o grupo 30 dias teve maior ECC que o grupo sete dias no momento final do *flushing* (p<0,05). A P<sub>4</sub> variou entre momentos (p<0,05), tendo maiores concentrações no final do *flushing* (p<0,05). Ao estudar-se os índices de prenhez, verifica-se 64,3% no grupo 30 dias e 53,3% no grupo sete dias (p>0,05). **Conclusões:** o *flushing* utilizando milho é uma alternativa economicamente viável para estabelecer um equilíbrio metabólico em fêmeas pré-cobertura, sendo necessário um ECC baixo para obter-se resultados elevados em termos de prenhez.

**Palabras clave:** *fertilidade, nutrição, progesterona, reprodução, RIE.*

**Key words:** *fertility, nutrition, progesterone, reproduction, RIA.*

## Suplementación con glicerol y torta de palmiste en levante de novillos brangus en el municipio de Guamal, Meta

### *Supplementation with glycerol and palm kernel cake in Brangus steers lift in the town of Guamal, Meta*

Cindy C León Ortiz<sup>1</sup>, Zoot; Alexander Navas Panadero<sup>2</sup>, MVZ, MSc; Luis Cuadros<sup>3</sup>, Zoot, Esp; Ivan Calvache<sup>2</sup>, Zoot, MSc; Alvaro Suarez<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Práctica privada. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. <sup>3</sup>Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Colombia.  
Email: anavas@unisalle.edu.co

**Introducción:** la utilización de subproductos de la agroindustria en la alimentación puede mejorar la eficiencia de los sistemas de producción de

rumiantes a bajos costos y contribuir a mejorar la competitividad en los nuevos mercados globalizados **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación con torta de palmiste y glicerol en el desempeño productivo y económico de novillos Brangus, en el municipio de Guamal, Meta. **Métodos:** se seleccionaron 32 machos (homogéneos) de la raza Brangus, todos tuvieron acceso a pastoreo en *Brachiaria decumbens*, sal mineralizada y agua a voluntad, los animales se distribuyeron de manera aleatoria en dos tratamientos (suplementados y no suplementados), los animales suplementados recibieron una mezcla de 3 kg/día (34% glicerol 66% - torta de palmiste) en horas de la mañana en canoa, tuvieron 10 días de acostumbramiento y 90 días de toma de datos. Se determinó la ganancia diaria de peso, la condición corporal, el nivel de nitrógeno ureico en sangre, nivel de glucosa en sangre y la relación beneficio-costado de la suplementación. Se utilizó un diseño completamente al azar, se realizó análisis de varianza y prueba de tukey a las variables del estudio. **Resultados:** se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en todas las variables evaluadas, la ganancia de peso diario (p<0,001) mostró un incremento de 785 y 1170 g/animal para los animales no suplementados y suplementados respectivamente, lo mismo se observó en la ganancia de peso durante el periodo experimental (p<0,001), 70,69 kg y 105,37 kg siendo mayor en los animales suplementados. La condición corporal (p<0,003) 6,75 ± 0,45 y 7,44 ± 0,51, el nivel de nitrógeno ureico en sangre (p<0,001) 11,80 y 15,93 mg/dl y el nivel de glucosa en sangre (p<0,001) 72,58 y 82,75 mg/dl fueron mayores en el tratamiento suplementado. La rentabilidad de la suplementación estuvo en el orden de 55,7%. **Conclusiones:** la suplementación de bovinos con glicerol y palmiste bajo esquemas de pastoreo en condiciones de los llanos orientales, permite mejorar la eficiencia productiva (carne) de los animales y mejora la rentabilidad de los sistemas de producción de carne.

**Palabras clave:** *alimentación, producción, rumiantes.*

**Key words:** *alimentation, production, ruminants.*

## Urea de liberación lenta en dietas para bovinos de carne: síntesis microbiana

### *Slow release urea in beef cattle diets: microbial synthesis*

Román D Castañeda Serrano<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Antonio Ferriani Branco<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Silvana Teixeira<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD; Milene Osmari<sup>4</sup>, Zoot, MSc.

<sup>1</sup>Professor investigador, Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué, Colombia. <sup>2</sup>Profesor, Universidade Estadual de Maringá, Brasil. <sup>3</sup>Becaria del programa de posdoctorado de la Universidad Estadual de Bahia, Brasil.

<sup>4</sup>Candidata a doctor Universidad Estadual de Maringá, Brasil.

Email: romancaser@gmail.com

**Introducción:** la fuente más común de nitrógeno no proteínico (NNP) usada en la alimentación de rumiantes es la urea. El problema mayor con la urea es su degradación ruminal rápida la cual es difícil de sincronizar con la degradación de carbohidratos y el crecimiento microbiano, procesos que ocurren más lentamente. La rápida liberación de amoníaco en el rumen ocasiona un uso ineficiente del nitrógeno por los microorganismos, limitando la inclusión de urea en las dietas de rumiantes. En la actualidad hay interés en buscar fuentes nitrógeno no proteico alternativas de la urea que puedan degradarse lentamente en el rumen para evitar los problemas y restricciones derivadas de su uso. **Objetivo:** el objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de sustituir urea convencional por urea de liberación lenta (ULL) en dietas para bovinos de carne sobre la síntesis de proteína microbiana. **Métodos:** se usaron cuatro novillos Nelore (peso vivo 565 ± 45 kg), con cánula ruminal, en un diseño experimental Cuadro Latino 4X4. Los tratamientos fueron los siguientes: 0 ULL=100% urea, 33 ULL=66% urea y 33% ULL; 66 ULL=33% urea y 66% ULL; 100 ULL=100% ULL. Entre los días 17 y 20 de cada periodo experimental se recolectaron cuatro muestras de orina por novillo. Las muestras de orina se almacenaron a -20 °C para posteriores análisis de alantoína, ácido úrico y creatinina. Se calculó el volumen diario de orina y la excreción diaria de alantoína y ácido úrico de cada novillo. Los datos fueron analizados por ANOVA y cuando hubo efectos de tratamiento (p<0,05) se realizó un análisis de regresión polinomial. **Resultados:** los tratamientos no cambiaron (p>0,05) la síntesis de proteína microbiana. Las medias de los tratamientos expresadas en gr de PC microbiana por kg de NDT consumido fueron: 160,49, 162,21, 171,88 y 167,75 para los tratamientos 0ULL, 33ULL, 66ULL y 100ULL respectivamente. **Conclusiones:** se concluye que el uso de ULL en la dieta para novillos Nelore no afecta la síntesis de proteína microbiana.

**Palabras clave:** *ganado de carne, nitrógeno no proteico, urea protegida.*

**Key words:** *beef cattle, non protein nitrogen, protected urea.*

## Uso de la técnica de n-alcenos para estimar el consumo y selectividad de novillos pastoreando en un sistema silvopastoril intensivo (SSPi)\*

### Utilization of the n-alkane technique to estimate DM intake and diet selectivity of steers grazing in an intensive silvopastoral system

Xiomara Gaviria Uribe, Zoot, eMSc<sup>1</sup>; Diana M Bolívar Vergara<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Rolando Barahona Rosales<sup>1</sup>, BSc, MSc, PhD.

\*Proyecto "Análisis comparativo de producción de carne en novillos producidos en un Sistema Silvopastoril Intensivo y confinamiento" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <sup>1</sup>Grupo de investigación Biodiversidad y Genética Molecular (BIOGEM), Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

Email: xgaviri0@unal.edu.co

**Introducción:** la cuantificación del consumo voluntario de materia seca (CVMS) y de la selectividad de diferentes especies forrajeras (SEF) es una dificultad en sistemas ganaderos, especialmente en sistemas complejos como los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi), donde existen varias especies de forraje. El uso de n-alcenos es una alternativa para la determinación de CVMS y de SEF por animales en pastoreo. **Objetivo:** determinar CVMS y SEF en novillos pastoreando en un SSPi. **Materiales y métodos:** el estudio se realizó en la finca Cotové de la Universidad Nacional de Colombia, ubicada en Santa Fe de Antioquia. Se utilizaron seis novillos pastoreando en un SSPi (peso promedio 381,2 ± 12,15 kg), tres de los cuales recibieron 0,5 kg/día de concentrado a base de harina de arroz y melaza. El SSPi estaba compuesto por *Leucaena leucocephala* asociada a *Cynodon plectostachyus* y *Megathyrsus maximus*. El CVMS y la SEF se determinaron mediante la técnica de n-alcenos, suministrando en la mañana y en la tarde cápsulas con un contenido exacto de 250 mg de n-dotriacontano (C<sub>32</sub>) y n-hexatriacontano (C<sub>36</sub>) por un periodo total de 12 días. Se utilizó un modelo mixto con medidas repetidas en el tiempo, mediante el procedimiento MIXED del programa SAS. **Resultados:** el CVMS fue 9,5 ± 0,69 kg de MS/día, sin diferencias significativas entre animales suplementados y no suplementados. EL CVMS representó, en promedio 2,51% del peso vivo y 110,7 ± 9,58 gr de MS por cada kg de peso metabólico de los animales. En cuanto a la SEF, los consumos promedios de graminea y leucaena correspondieron a 75,5% y 24,5% de la dieta total respectivamente, sin diferencias significativas entre tratamientos. Los consumos (kg/día) de nutrientes a partir del forraje fueron: 1,25, 5,81, 4,09, 0,17, 1,16, 0,058 y 0,020 para proteína, FDN, FDA, grasa, cenizas, calcio y fósforo, respectivamente. La excreción fecal promedio de MS fue 4,19 kg/día y la digestibilidad de la MS fue de 57%. **Conclusiones:** la oferta de forraje en SSPi permite que los animales alcancen consumos adecuados de MS y nutrientes. El uso de la técnica de n-alcenos permitió estimar simultáneamente consumo, selectividad y digestibilidad de la dieta.

**Palabras clave:** digestibilidad fecal, *Leucaena leucocephala*, marcadores internos.

**Key words:** fecal digestibility, internal markers, *Leucaena leucocephala*.

## Utilización de componentes orgánicos extraídos de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en pollo de engorde

### Using organic components extracted from yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in broiler

Daniel Hernández Betancur<sup>1</sup>, Est Zoot; William F Moreno Marín<sup>1</sup>, Est Zoot; Luz A Nuñez Estrada, MVZ, Esp.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Producción Avícola (Fenix), Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Santa Rosa de Cabal, UNISARC, Santa Rosa, Colombia.

Email: william.moreno@unisarc.edu.co

**Introducción:** la utilización de componentes orgánicos en la dieta de animales domésticos destinados para consumo humano es una nueva alternativa de importancia. Entre las nuevas tecnologías utilizadas en alimentación animal, como componentes se encuentran minerales orgánicos (Se, Cr y Zn) y extractos como glutatión, betaglucanos y manano oligosacáridos, que inciden en la mejor calidad del producto y supliendo el uso de componentes inorgánicos en los núcleos

para pollo de engorde. **Objetivo:** evaluar el efecto de un núcleo con componentes orgánicos provenientes de extractos de levadura en la dieta de pollo de engorde sobre, calidad y disponibilidad de minerales orgánicos en la canal. **Métodos:** el estudio se realizó en la granja pecuaria El Jazmín de UNISARC, durante 8 semanas, comenzando con alimentación del pollito a día 0. Se utilizaron 160 pollos línea Ross 308 (80 machos y 80 hembras) que fueron distribuidos a los tratamientos que consistieron en 2 tipos de concentrado que se diferenciaban en su núcleo: un control con componentes inorgánicos y otro con componentes orgánicos provenientes de la levadura según un diseño en bloques completamente al azar, utilizando como factor de bloqueo el sexo. Se realizaron cultivos microbiológicos, bromatología de la canal, una prueba sensorial y bromatología de los concentrados. **Resultados:** los resultados obtenidos en la bromatología de la canal indican que las muestras enviadas, tienen los mismos niveles de proteína, fibra, ceniza, humedad, pH y grasa, además de presentar igual nivel de minerales como zinc, selenio y cromo obtenidos de la alimentación recibida durante el tiempo del experimento. En cuanto a la prueba sensorial no existe diferencia significativa entre las muestras enviadas al panel de catadores, los demás resultados están en proceso de análisis estadístico. **Conclusiones:** los resultados previos de las pruebas de ambos núcleos reflejan que no hay alteraciones significativas entre la utilización de un núcleo con componentes orgánicos extraídos de la levadura frente a un núcleo comercial ya que ambos adicionan igual grado de nutrientes y nivel de gustosidad al producto, siendo alternativa de uso para un adecuado desarrollo del pollo sin una alteración ni a favor ni en contra frente a estos parámetros.

**Palabras clave:** calidad de la canal, gustosidad, hematología, microbiológico, minerales orgánicos, prueba sensorial.

**Key words:** carcass quality, hematology, microbiological, organic minerals, palatability, sensory testing.

## Utilización de ensilaje de vísceras de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en la alimentación de ovinos\*

### Using viscera silage rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in sheep feeding

Oswaldo Bedoya Mejía<sup>1</sup>, Ind Pec, MSc; Carlos A David Ruales<sup>1</sup>, Biol, Esp, MSc; Juan P Carvajal Echeverry<sup>1</sup>, Est Zoot; Andrea Álvarez Arango<sup>1</sup>, Est MV.

\*Proyecto "Utilización de subproductos derivados del beneficio de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) del municipio de Jardín (suroeste antioqueño), en ensilajes biológicos para la alimentación de ovinos" financiado por el Sistema de Investigación Lasallista (SIL), Corporación Universitaria Lasallista. <sup>1</sup>Grupo de Investigación en Producción, Desarrollo y Transformación Agropecuaria (GIPDTA), Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia, Colombia.

Email: osbedoya@lasallistadocentes.edu.co

**Introducción:** la utilización de vísceras de pescado ensiladas para la alimentación de ovinos dedicados a la producción de carne es una alternativa nutricional que busca aumentar el aporte proteico en la dieta a un menor costo. **Objetivo:** evaluar el uso de ensilaje de vísceras de pescado en ovinos dedicados a la producción de carne. **Metodología:** en un diseño de mezclas con arreglo cuadrático, fueron evaluados 20 ovinos (8 machos - 12 hembras) de un cruce santa Inés por criolla con un peso promedio inicial de 17 ± 2 Kg durante un periodo experimental de 5 meses. Se formaron dos grupos aleatorios que eran alimentados con una dieta constituida por pasto maralfalfa (*Pennisetum spp.*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en estado fresco, y uno de los grupos recibía adicionalmente ensilaje a una razón del 3,5% del total de la dieta; el silo de tipo biológico (melaza al 16% por kg de víscera) llevado hasta los 35 días; al final mostró por microbiología cero UFC; los bromatológicos indican PB de 39,88%. E.E del 16,8% y cenizas del 5%. Los animales fueron pesados mensualmente para identificar las ganancias de peso. **Resultados:** el sexo, el tiempo y el ensilaje presentaron diferencias significativas (p<0,05) respecto al peso. Las interacciones no presentaron diferencias significativas (p>0,05). Los machos presentan un peso significativamente mayor después del 2 tiempo de pruebas comparado con las hembras, y presentan mayor peso que las hembras estando o no con ensilaje. Adicionalmente los animales que fueron alimentados con ensilaje presentan mayor ganancia de peso en el periodo 5 comparado con los que no se alimentaron con ensilaje. **Conclusiones:** los resultados preliminares indican que se puede utilizar silo de vísceras para alimentación de ovinos, se sugieren más investigaciones que determinen digestibilidad y otros niveles de inclusión.

**Palabras clave:** ensilaje, ovino, víscera.

**Key words:** sheep, silage, viscera.

## Utilización de grasas protegidas en la alimentación de rumiantes

### Using protected fats in feed for ruminants

Camilo Alvarado Cortes, Est Zoot; Carmen M Guacaneme Barrera, Est Zoot.

Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia- Sede Bogotá.  
Email: sollimcamilo55@gmail.com

**Introducción:** la suplementación de grasas en los rumiantes está condicionada por el tipo de ácidos grasos que la conforman, en este sentido si las grasas son saturadas no generan ningún efecto negativo en rumen, por el contrario si son insaturadas pueden ser tóxicas para los microorganismos. La inclusión de grasas protegidas permite aumentar el porcentaje de grasas insaturadas y la concentración energética de la dieta para mejorar el balance energético negativo del primer tercio de lactancia de vacas lecheras, incidiendo positivamente en la mejora de parámetros productivos, reproductivos y de calidad. En animales en crecimiento potencializa su genética y tasa máxima de crecimiento. **Objetivo:** evaluar por dos experimentos el efecto de la suplementación de grasa protegida rica en ácidos grasos insaturados sobre parámetros productivos (producción de leche, calidad de leche y ganancia de peso) y reproductivos (días abiertos, servicios por concepción, intervalo entre partos) de vacas Holstein y Jersey. **Metodología:** en el primer experimento se utilizaron ocho vacas Holstein con un diseño completamente al azar con bloqueo por número de lactancia. Se suplementaron cuatro vacas con 500 g/día de grasa protegida durante 70 días a partir del día 30 post-parto evaluando diariamente producción de leche, semanalmente calidad de leche, mensualidad condición y peso corporal y parámetros reproductivos. Se utilizaron medidas repetitivas. En el segundo experimento se midió la ganancia de peso de seis animales de 298 kg promedio, suplementados con 350 g de grasa protegida, en un periodo de 30 días. Se usó como covariable el peso inicial. **Resultados:** en el primer experimento los animales del grupo suplementado presentaron 1,7 L/día, más que el control. No hubo diferencias significativas en condición corporal. En términos de calidad de leche las vacas suplementadas presentaron 40 g más de grasa, sin diferencias en cantidad de proteína. Los parámetros reproductivos y los resultados del segundo experimento están en ejecución. **Conclusiones:** la suplementación de grasa protegida en vacas lecheras consiguió aumentar la producción de leche en 1,7 L/día, aumentando su % de grasa sin afectar el de proteína. Se espera obtener menores días abiertos, intervalo entre partos y mayor ganancia de peso en los animales en crecimiento suplementados.

**Palabras clave:** balance energético, crecimiento, producción, suplementación.

**Key words:** energetic balance, growing, production, supplementation.

## Utilización de la técnica in vitro de producción de gases (IVGPT) y liberación de nitrógeno amoniacal para determinar la disponibilidad de fuentes protegidas de aminoácidos\*

### Utilization of the technique in vitro of gas production (IVGPT) and release of nitrogen amoniacal for determinate availability of sources protected amino acids

Mónica Duque Quintero<sup>1,2,3</sup>, Zoot, Esp, MSc, cPhD; Ricardo R Noguera<sup>1</sup>, Zoot, MS, PhD; Martha Olivera<sup>2</sup>, MV, Dr Sci.

\*Proyecto "Efecto de la suplementación con metionina y lisina protegidas sobre la cantidad y calidad de proteína de la leche" financiado por CODI, Universidad de Antioquia. <sup>1</sup>Becario Colciencias doctorados nacionales 2009. <sup>2</sup>Grupo de Investigación Biogénesis, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <sup>3</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Email: mduque82@yahoo.com

**Introducción:** los aminoácidos (AA) metionina y lisina son los más limitantes para la producción de leche bovina. En el rumen, estos AA son rápidamente degradados por los microorganismos, por lo cual se han intentado proteger a través

de diferentes estrategias, incrementando así su flujo hacia el duodeno y cubriendo los requerimientos de animales con alto potencial genético. **Objetivo:** determinar la disponibilidad ruminal de fuentes protegidas de AA a través de la IVGPT. **Métodos:** partiendo del hecho de que la disponibilidad de nitrógeno (N) limita la degradación de la materia seca (DMS), un gramo de almidón fue incubado con los tratamientos: lisina sin protección (LYS), lisina protegida (LYSp), metionina sin protección (MET), metionina protegida (METp), metionina y lisina protegidas (Lp+Mp. Relación 3:1) y urea (UR). Cada tratamiento garantizó un aporte de 16 mg de N. Las variables evaluadas fueron: DMS *in vitro* (%), liberación de N amoniacal (NNH<sub>3</sub>) (%) a las 2, 4, 8, 12, 24 y 30 horas después de la inoculación y la producción de gas (ml) a las 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28 y 30 horas. **Resultados:** la tasa de DMS fue mayor (p<0,05) para la UR (2,42%/h), seguida de los tratamientos Lp+Mp, METp y MET (1,24, 1,08 y 0,96%/h, respectivamente). Los menores promedios fueron encontrados para LYS y LYSp (0,75 y 0,94%/h). La DMS y la liberación de NNH<sub>3</sub> a las 30 horas fue para LYS, LYSp, UR, MET, METp y Lp+Mp de 29,8%, 37,4%; 27,4%, 36,7%; 71,1%, 74,1%; 40,8%, 42,5%; 42,9%, 47,4%; y 44,8%, 50,7%, respectivamente. La DMS ruminal y la tasa de degradación, así como la liberación de N amoniacal y producción de gas no fueron diferentes significativamente entre el aminoácido protegido y sin protección. **Conclusiones:** la DMS y NNH<sub>3</sub> permitieron determinar que no hubo una limitación de NNH<sub>3</sub> para la síntesis de proteína microbiana cuando se utilizó fuentes protegidas, ya que no se encontró diferencias significativas entre las fuentes protegidas y sin protección sobre estos parámetros. La liberación de NNH<sub>3</sub> determinada en la IVGPT, permite evaluar adecuadamente si diferentes fuentes de aminoácidos están o no protegidas.

**Palabras claves:** degradación de la MS in vitro, lisina protegida y sin protección, metionina protegida y sin protección, producción de gas.

**Key words:** degradation of dry matter in vitro, gas production, lysine with and without protection, methionine with or without protection.

## Valor nutricional de la cáscara de cacao en cerdos

### Nutritional value of cocoa shell in pigs

Andrea García<sup>1</sup>, Lic Qca, MSc; Edgar Mancipe<sup>1</sup>, Zoot; Laura Charry, Est Zoot; Alipio Loaiza<sup>1</sup>, Ing Alim; Doris Montañez<sup>2</sup>, Lic Qca; Claudia Ariza Nieto<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de Microbiología y Nutrición Animal del Trópico, Laboratorio de Nutrición Animal, Centro de Biotecnología y Bioindustria, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Mosquera, Colombia.  
Email: agarcia@corpoica.org.co

**Introducción:** en la producción de cacao se utilizan las semillas para la producción de chocolate, manteca de cacao y polvo de cacao, sin embargo, la semilla constituyen el 10% del peso del fruto donde el 90% restante es cáscara y pulpa. Estos subproductos tienen gran potencial para ser utilizados en cerdas en gestación por su alto contenido de fibra. **Objetivo:** determinar el valor nutricional de las cáscaras de cacao en cerdas de cuatro materiales sembrados en Huila, Tolima y Santander. **Métodos:** a la cáscara de cacao se le determinó el contenido de proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), ceniza (C), fibra detergente neutra (FDN) y energía digestible (ED) en cerdas a través de la técnica de la bolsa de nylon móvil. Los datos se analizaron bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial 3X4. Cuando se presentaron diferencias significativas se utilizó la prueba de Tukey (p<0,05) para separar las medias. **Resultados:** la PC de la cáscara fue mayor (p<0,05) en el material ICS95 (7,9%) comparado con los materiales CCN51 (5,4%), EET8 (5,3%) y ICS60 (4,5%). El contenido de EE y C no fueron afectados (p>0,05) por el lugar ni por el tipo de material, en promedio la cáscara contiene 1,1% EE y 9,4% C. El valor de FDN fue afectado por el lugar de procedencia (p<0,0001) y tipo de material (p<0,05); en Santander mostró menor contenido de FDN (42,4%) comparado con Huila (53,4%) y Tolima (51,0%). El material CCN51 mostró el valor más alto en FDN (52,4%) similar al ICS95 (50,0%) y mayor que los materiales ICS60 (46,4%) y EET8 (47,0%). En el valor de ED se presentó una tendencia (p<0,1), donde el material ICS95 presentó el mayor valor con 2416 kcal/kg y una digestibilidad del 67%, al compararlo con el material EET8 (1707 kcal/kg, digestibilidad 48%). **Conclusiones:** la cáscara del material ICS95 potencialmente se puede utilizar en alimentación de cerdas en gestación por su contenido de FDN y energía digestible.

**Palabras clave:** cerdas de gestación, energía digestible, subproducto.

**Key words:** by-product, digestible energy, gestation, sow.

## Valor Nutricional del pasto estrella (*Cynodon nlemfluensis*) en la provincia Comunera del departamento de Santander

### *Nutritional Value of star grass (Cynodon nlemfluensis) in the province Comunera of Santander Department*

Olga X Aguilar Galvis, Zoo, MSc; Lina P Lozano Medina, Zoot; Edinson A Giratá Martínez, Est Zoot.

*Proyecto de Investigación Aplicada. Universidad Libre Seccional Socorro. Programa de Zootecnia. Email: oxagyes@gmail.com*

**Introducción:** una de las principales gramíneas en Santander es la estrella; su valor nutricional es afectado por la madurez, la altura sobre el nivel del mar; Santander es un departamento con topografía quebrada, con variedad de suelos, donde es muy difundido pero falta información sobre su calidad nutricional. **Objetivo:** evaluar la calidad nutricional del pasto estrella *Cynodon nlemfluensis* bajo diferentes alturas (msnm). **Métodos:** en 5 explotaciones de la provincia comunera, ubicadas a diferentes alturas 1780, 1724, 1370, 1141 y 917 msnm, se colocaron tres jaulas de exclusión por cada localidad y se realizó corte de uniformización simultáneo, se recolectaron muestras los días 20-40-60 para determinar producción de biomasa y materia seca (MS), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y proteína cruda (PC). Se utilizó un diseño completamente al azar, con prueba tukey. Se correlacionó las características del suelo con altitud, biomasa y calidad del forraje. **Resultados:** producción biomasa kg/MS/m<sup>2</sup> día 20 fue 0,25 (1370 msnm) diferente 0,06 (917 msnm), ( $p < 0,05$ ), día 40 fue 0,32 (1724-1141 msnm) diferente 0,12 kg/ms (1370 msnm), día 60 fue 1,5 kg/ms/m<sup>2</sup> (1724 msnm) diferentes de las demás alturas (0,49 kg/ms/m<sup>2</sup>) ( $p < 0,05$ ). MS fue 22,9%, 29,7% y 33,6% y FDN fue 74,2%, 77,8% y 81,6 para 20, 40 y 60 respectivamente ( $p > 0,05$ ). La FDA 20 fue 35,8% ( $p > 0,05$ ); el día 40, la FDA presentó diferencias entre 917 msnm (48%) versus 1724 msnm (38%) y 1780 msnm (34%) ( $p < 0,05$ ). Día 60 FDA fue 53,9% para 917 msnm, diferente de 40,5% (1370 msnm) ( $p < 0,05$ ). PC fue de 12,9 y 9,0% para los días 20 y 40 ( $p > 0,05$ ); día 60 PC difirió de 1724 msnm (8,3%) y 1780 msnm (6,2%) ( $p < 0,05$ ). La altitud presentó correlaciones entre pH ( $r = -0,66$ ), materia orgánica y nitrógeno ( $r = 0,61$ ), aluminio ( $r = 0,62$ ) y Ca ( $-0,82$ ) ( $P < 0,05$ ). El pH, P y Al se correlacionaron ( $r = 0,71$  0,5 0,64) con la FDA los días 40 y 60. La PC está asociada positivamente con P el día 20 ( $r = 0,5$ ), Mg días 20, 40 y 60 coeficientes de correlación 0,58, 0,40 y 0,475 respectivamente ( $P < 0,05$ ). **Conclusiones:** la altura no afectó la MS y FDN, mientras sí hubo variación en la proteína y FDA, asociándose también a las características del suelo.

**Palabras clave:** altitud, forrajes, gramíneas, valor nutritivo.

**Key words:** altitude, forage, grasses, nutritive value.

## Variación analítica en la determinación de la composición química de forrajes de trópico alto de Colombia

### *Analytical Variability in the chemical composition for determining nutritional quality of forages from high Colombian tropic*

Alipio Loaiza A<sup>1</sup>, Ing; Yesid Avellaneda<sup>1</sup>, Zoot, MSc, cPhD; Olga Lucía Mayorga<sup>1</sup>, Quim, MSc, PhD; Claudia J Ariza Nieto<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de Microbiología y Nutrición Animal del Trópico, Laboratorio de Nutrición Animal, Centro de Biotecnología y Bioindustria, Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria (CORPOICA), Mosquera, Colombia. Email: aloaiza@corpoica.org.co

**Introducción:** los métodos de análisis para determinar la calidad nutricional de forrajes, los parámetros analíticos como precisión y exactitud pueden verse afectados por la estructura de la matriz vegetal. **Objetivo:** evaluar la variación analítica en la determinación de la composición química de forrajes del trópico colombiano. **Métodos:** se seleccionaron cuatro especies: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), raigrás (*Lolium perenne*), cebada (*Hordeum vulgare*) y avena forrajera (*Avena sativa*). Se tomaron 20 muestras a diferentes edades de corte obteniéndose variación en la estructura y composición en las matrices en estudio, y se les analizó proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina. Se realizó un análisis de varianza dentro y entre las matrices para cada componente determinándose el coeficiente de variación (CV) entre replicas, bajo un diseño completamente al azar generando agrupamientos por tipo de matriz. **Resultados:** los forrajes presentaron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en la composición química; para kikuyo en términos de PC entre 9,6 - 20,8%, FDN de 50,7 - 66,2% y 28 - 40% para FDA, avena: PC: 6,8 - 15,8%, FDN: 54,5 - 68,6% y FDA: 33,1 - 46,6%, cebada: PC entre 5,8 - 15,5%, FDN 50,3 - 67,3%, FDA 26,4 - 42,0% y lignina 0,8-8,3%, para los componentes en raigrás entre 8,5 - 17,9%, 45,9 - 51,2%, 20,5 - 29,2% y 2,6 - 4,9%, respectivamente. A medida que se avanza en el análisis la precisión es menor en la pared celular, registrándose un CV promedio de 2,7%, 4,7% y 23,5% para FDN, FDA y lignina. En la composición del kikuyo la variación es mayor cuando se comparan los mismos análisis frente a otras gramíneas forrajeras. El FDN y FDA en kikuyo (5,9% y 7,7% de CV, respectivamente), generó mayor ( $p < 0,05$ ) variación que en otras gramíneas evaluadas, registrando el raigrás la mayor precisión en el análisis (1,1% y 3,1% de CV, para FDN y FDA). Por otra parte, la variación en lignina fue mayor ( $p < 0,05$ ) en cebada (34,5% de CV) que en raigrás (12,4% de CV). La determinación de PC vario ( $p < 0,05$ ) más en kikuyo (6,7% de CV), que en otras gramíneas evaluadas (1,12% de CV). **Conclusiones:** cambios en composición de los forrajes modificaron la precisión de los análisis, asociados posiblemente a características fisiológicas propias y al nivel de secuencia del análisis.

**Palabras clave:** calidad nutricional, coeficiente de variación, composición química.

**Key words:** coefficient of variation, chemical composition, nutritional quality.