

## Nutrición y Alimentación

### Alternativas de alimentación en sistemas de producción en *Oreochromis sp*\*

#### *Alternatives of feeding in systems of production of Oreochromis sp*

Joel H Méndez Ortiz<sup>1</sup>, Zoot; Leonardo Avendaño Vásquez<sup>1</sup>, Zoot, Msc, PhD

\*Financiado por la Universidad Industrial de Santander.

<sup>1</sup>Semillero de Investigación en Conflictos Ambientales, Socio-ecosistemas y Desarrollo Rural.

E-mail: lavendanov2005@hotmail.com

**Antecedentes:** la acuicultura de subsistencia y el uso de alimentos no convencionales son la base para fortalecer la seguridad alimentaria de comunidades vulnerables, la inclusión de *Gammarus lacustris* surge como una alternativa viable a la sustitución de los alimentos comerciales, favoreciendo la sostenibilidad. **Objetivo:** evaluar el uso de inclusiones de *Gammarus lacustris* en la dieta de juveniles de tilapia roja como alternativa de alimento no convencional en sistemas de producción acuicola. **Métodos:** 72 animales de 6,0±0,01 g fueron distribuidos en nueve acuarios de 60 litros con sistema de recirculación de agua durante 90 días, los parámetros fisicoquímicos fueron establecidos según requerimientos de la especie (26 °C de temperatura, 6,0 ppm de oxígeno y ph de 7,0). Los animales fueron sometidos a la sustitución del alimento balanceado por *Gammarus lacustris*, en donde el T0= Control, T1= inclusión del 7 % y T2= inclusión de 14 %, los tratamientos fueron distribuidos aleatoriamente bajo un diseño completamente al azar. Se estableció un cultivo de camarón a partir de 12 parentales en proceso de cópula, se alimentaron con excretas de tilapia y se reprodujeron bajo condiciones de laboratorio. Se evaluaron las variables ganancia de peso (GP), peso final (PF), consumo (C), conversión alimenticia (CA) y características morfométricas. **Resultados:** la GP y la PF presentaron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2 (T1=13,130±0,92 g ;T2=18,64±2,09 g respectivamente para la variable GP y T1=19,03±8.32 g ; T2=25,55±7,54 g respectivamente para la variable PF); el consumo presentó valores de 93,71±4,75 y 133,0±19,8 para los tratamientos T1 y T2, respectivamente, presentando diferencias significativas. El T0 no presentó diferencias significativas respecto a las variables GP y PF con los tratamientos T1 y T2 (14,59±2,63g y 20,59±7,14g respectivamente. Las variables morfométricas longitud total (LT), longitud estándar (LS) y ancho (A), el T2 presentó 8 % mayor longitud con respecto a T0 y T1, y 12 % mayor valor para la variable anchura. **Conclusiones:** la sustitución del 14 % de alimento vivo presentó diferencias en las variables medidas, siendo una opción para la sustitución de ingredientes convencionales. Se recomienda estudios de establecimiento de producción de *Gammarus lacustris*, a partir de individuos tomados del medio en proceso de cópula.

**Palabras clave:** nutrición, peces, sostenibilidad.

**Keywords:** fishes, nutrition, sustainability.

### Asociación de parámetros zootécnicos en vacas Holstein en pastoreo a través de métodos multivariados

#### *Association of zootechnical parameters in Holstein cows in grazing through multivariate methods*

Jairo Andrés Tobón Peña<sup>1,2</sup>, MV, Est MSc; Luis Miguel Gómez Osorio<sup>2</sup>, MV, MSc, PhD; Edimer David Jaramillo<sup>1</sup>, Zoot, Esp; Alexander Balbin Feria<sup>1</sup>, Zoot; Oscar David Múnera<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Nutri-Solla, SOLLA S.A (Código Postal 1272), Itagüí, Colombia. <sup>2</sup>Universidad CES. INCA CES. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Medellín, Antioquia, Colombia.

E-mail: edavid@solla.com

**Antecedentes:** comprender el comportamiento y variación de parámetros durante el período de transición en vacas lecheras es de suma relevancia para la toma de decisiones acertadas en cuanto al manejo nutricional y zootécnico; dichas decisiones están sujetas a métodos de análisis matemático a través de técnicas estadísticas que permitan dilucidar relaciones de interés. **Objetivo:** evaluar la asociación de variables productivas, reproductivas y de calidad de leche en vacas Holstein en pastoreo a través de métodos multivariados. **Métodos:** fueron seleccionadas 42 vacas Holstein con partos entre mayo y noviembre de 2018 de la granja experimental Betania de la empresa Solla y se registró información de condición corporal (CC) y peso vivo en los días 21 pre parto, parto y 21 postparto. Se registró información de producción de leche, porcentaje de grasa, proteína, sólidos totales y lactosa. Se incluyeron mediciones de nitrógeno ureico en leche (mg/dL), Recuento de Células Somáticas (RCS) y Betahidroxibutirato (mM/L). Se cuantificó el consumo de materia seca por animal. Fueron utilizadas correlaciones paramétricas (Pearson) y métodos multivariados (Análisis de Componentes Principales) para relacionar las variables de interés. El trabajo fue aprobado por el CICUA con acta número 32 y código de proyecto 178. **Resultados:** se encontraron asociaciones estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) de la pérdida de CC con el RCS, la duración del período seco y el pico de producción; además, se evidenció relación significativa del consumo de materia seca y los niveles de Betahidroxibutirato. Con el análisis de componentes principales fue posible reducir la dimensionalidad de los datos a tres componentes que retienen el 60% de la variabilidad total. El componente uno está relacionado con el volumen de producción y el consumo de materia seca, el componente dos explica la variabilidad del metabolismo energético y el componente tres está ligado al metabolismo proteico de los animales. **Conclusiones:** este trabajo aporta tópicos estadísticos simples que pueden ser utilizados para viabilizar la descripción del comportamiento zootécnico en sistemas de producción en pastoreo, además, sirve de base para solventar el problema de multicolinealidad en modelación lineal.

**Palabras clave:** calidad de leche, correlación, periodo de transición, producción de leche.

**Key words:** Correlation, milk quality, milk production, transition period.

## Balance de nitrógeno en vacas lecheras\*

### *Nitrogen balance in dairy cows*

Gustavo Villegas Henao<sup>1</sup>, Zoot, MS(c); Sandra L Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc, PhD; Ricardo Rosero Noguera<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Sebastian Bedoya Mazo<sup>1</sup>, Zoot

\*Financiado por Colciencias, Proyecto "Monitoreo y simulación de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en sistemas de producción lechera especializada" (1115+745-58414).

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
E-mail: sandra.posada@udea.edu.co

**Antecedentes:** reducir las pérdidas de nitrógeno (N) y mejorar su eficiencia de utilización por los rumiantes tiene implicaciones económicas y ambientales. Dietas con altos contenidos de N se asocian con menor producción de leche y ganancia de peso, problemas reproductivos y mayor excreción al ambiente. En Colombia, 12,7 Mton de CO<sub>2</sub> equivalente son emitidos por los procesos de nitrificación y desnitrificación del N proveniente de las heces y la orina de los animales. **Objetivo:** establecer el balance y la eficiencia de utilización del N (EUN) en vacas lecheras alimentadas con pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y concentrado. **Métodos:** en 16 unidades experimentales, correspondientes a animales de la raza Holstein (553±35 kg de peso, 150 a 240 días en leche, 18,4±2,6 L/día), se determinó el balance de N (BN), la EUN y la concentración de nitrógeno ureico en leche. El BN correspondió a la diferencia entre el N consumido y el excretado en heces, orina y leche. La EUN se obtuvo de la relación N en leche/N consumido. La proporción forraje:concentrado fue 65:35 %. El contenido de proteína bruta de la ración fue de 18,6 %. **Resultados:** el consumo de materia seca y N fue 16,8 ±0,9 y 0,499 ± 0,041 kg/animal/día, respectivamente. La cantidad de N en heces, orina y leche fue de 0,123±0,05, 0,119±0,01 y 0,089±0,011 kg/animal/día, correspondientemente. El N retenido fue 0,168 kg/animal/día, correspondiente al 34 % del N consumido. La EUN fue de 18 %. La concentración de N ureico en leche fue 20±1,6 mg/dL. **Conclusión:** la conversión del N de la dieta en N en leche fue baja en este estudio. La literatura informa valores de EUN del 20 % y, en muy pocos casos, del 30 %. La menor eficiencia obedece principalmente al exceso de proteína degradable en la ración, conllevando a mayores pérdidas de N en la orina -que representaron el 23,8 y 31,6 % del N consumido y absorbido, respectivamente- y aumento en la concentración de N ureico en la leche.

**Palabras clave:** ambiente, eficiencia de utilización, ganado Holstein.

**Keywords:** ambient, Holstein cattle, use efficiency.

## Balance energético y emisión de metano en ganado lechero\*

### *Energy balance and methane emission in dairy cattle*

Sandra L Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc, PhD; Ricardo Rosero Noguera<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Gustavo Villegas Henao<sup>1</sup>, Zoot, Est MS; Sebastian Bedoya Mazo<sup>1</sup>, Zoot; Elizabeth Rendón Correa, Zoot, MS, PhD(c)

\*Financiado por Colciencias, Proyecto "Monitoreo y simulación de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en sistemas de producción lechera especializada" (1115+745-58414).

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
E-mail: sandra.posada@udea.edu.co

**Antecedentes:** como consecuencia del proceso fermentativo a nivel ruminal, los sistemas de producción bovina contribuyen a las emisiones de gas metano (CH<sub>4</sub>) a la atmósfera. Con ello se afecta negativamente el balance energético del animal y, además, se aumenta la concentración de gases de efecto invernadero (GEI), responsables del aumento de la temperatura global. **Objetivo:** establecer la emisión de CH<sub>4</sub> entérico y el balance de energía (BE) en vacas lecheras alimentadas con pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y concentrado. **Métodos:** el trabajo se realizó en San Pedro de los Milagros (Antioquia - Colombia), utilizando 16 unidades

experimentales, correspondientes a animales de la raza Holstein Friesian (553±35 kg de peso, 150 a 240 días en leche, 18,4±2,6 L/día), que se estabularon y alimentaron con pasto kikuyo y concentrado, en proporción 65:35 (%/%). La concentración de proteína cruda de la ración fue 18,6 %. El balance energético se obtuvo de la diferencia entre la energía bruta (EB) consumida y la eliminada a través de las heces, la orina y el CH<sub>4</sub>. La colecta total de heces y orina se realizó durante cinco días continuos. El volumen urinario se estimó a partir de la excreción de creatinina. La emisión de CH<sub>4</sub> entérico se midió por calorimetría indirecta de circuito abierto (respirometría). La EB se cuantificó en la ración, las heces y la orina. La densidad energética del CH<sub>4</sub> fue 9,45 kcal/L. **Resultados:** el consumo de materia seca (MS), EB, energía digestible (ED) y energía metabolizable (EM) fue 16,8±0,9 kg, 72,7±4,1, 52,4±4,5 y 44,3±4,1 Mcal (animal/día), respectivamente. La emisión de CH<sub>4</sub> correspondió a 428,8 L/animal/día, representando el 5,6±0,5% de la EB consumida (Ym). **Conclusión:** la EM representó el 84,5 % de la ED, dentro del rango informado por la literatura, entre 81-86 %. El Ym estuvo próximo al 6 %, valor que se reporta para animales alimentados a voluntad. La concentración de EM de la ración (2,6 Mcal/kg MS) obedeció a la estrecha relación que existe entre la ED y la EM, si bien las pérdidas de energía por la orina fueron altas, producto de la elevada ingesta de proteína y consecuentemente, excreción nitrogenada que caracteriza estas raciones.

**Palabras clave:** energía, ganado Holstein, gases de efecto invernadero.

**Keywords:** energy, greenhouse gases, Holstein cattle.

## Balance energético y nitrogenado en ganado vacuno suplementado con recursos arbóreos y agroindustriales\*

### *Energy and nitrogen balance in beef cattle supplemented with arboreal and agro-industrial by-products*

Carlos S Escobar Restrepo<sup>1</sup>, Zoot, MS, PhD(c); Sandra L Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc, PhD; Ricardo Rosero Noguera<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Sebastian Bedoya Mazo<sup>1</sup>, Zoot; Fredy Ramírez Agudelo, Zoot, MSc, PhD(c)

\*Financiado por Colciencias, Proyecto "Efecto de la suplementación con arbóreas y subproductos agroindustriales sobre la eficiencia energética y la emisión de gases de efecto invernadero en ganado cebú" (1115+569-33853).

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.  
E-mail: sandra.posada@udea.edu.co

**Antecedentes:** la suplementación alimenticia mejora el desempeño productivo y la rentabilidad de la ganadería, pero los ingredientes utilizados deben presentar bajo costo y no competir con la alimentación humana. La incorporación de recursos agroindustriales representa una alternativa, con lo que además se reduce la contaminación ambiental asociada con su incorrecta disposición final. Los taninos presentes en estos recursos se asocian con reducción en la emisión de metano (CH<sub>4</sub>) entérico. **Objetivos:** determinar el balance de energía (BE) y nitrógeno (N), y la emisión de CH<sub>4</sub> entérico en ganado mestizo consumiendo recursos arbóreos y agroindustriales (RAA). **Métodos:** diez animales Brangus fueron alimentados con cinco dietas basadas en heno de angleton (60 %) y un suplemento (40 %) basado en maíz 71%-soya 29% (control), matarratón (MT), semilla de algodón (SA), pulpa de café (PC) y orujo de uva (OU). Los RAA representaron el 37,5 % del suplemento. El contenido de taninos en las dietas OU, PC y MT fue 0,028, 0,029 y 0,032 %, respectivamente. El BE y el BN se determinaron por colecta total de heces y orina. La producción de CH<sub>4</sub> y de calor se realizó por calorimetría indirecta de circuito abierto. Se utilizó un diseño de sobrecambio, evaluando las cinco dietas en dos períodos experimentales, asignando dos animales/dieta en cada período, para un total de cuatro animales/dieta, donde cada animal es considerado un bloque incompleto. **Resultados:** el BE y la producción de CH<sub>4</sub> no difirió entre las dietas (p>0,05). La producción diaria de CH<sub>4</sub> fluctuó entre 103,4 y 130,2 l/animal, promedió 18,5 l/kg de MS consumida y representó el 4,1; 5,9 y 6,4 % de la energía bruta (EB), digestible (ED) y metabolizable (EM) consumida, respectivamente. La ED, EM y la energía retenida (ER) promediaron el

71,1; 65,6 y 32,8 % de la EB, correspondientemente. La EM fue el 92,2 % de la ED y la PC representó el 50,4 % de la EM. La pérdida de N en la orina fue menor ( $p < 0,05$ ) en la dieta SA respecto al control. El 55 % del N consumido por las dietas fue retenido. **Conclusiones:** la incorporación de los recursos evaluados fue comparable con la dieta control, lo que supone que una inclusión del 15 % de la dieta no altera el BE ni la emisión de  $\text{CH}_4$ , posiblemente por el bajo contenido de taninos condensados.

**Palabras clave:** digestibilidad, metabolicidad, metano, taninos.

**Keywords:** digestibility, metabolicity, methane, tannins.

### Blend de material vegetal de *Baccharis dracunculifolia* y *Tamarindus indica*, junto con aceites de *Syzygium aromaticum* y *Anacardium occidentale* y su efecto sobre la actividad de bacterias Gram+ ruminales\*

#### Blend of vegetal material of *Baccharis dracunculifolia* and *Tamarindus indica*, with oils of *Syzygium aromaticum* and *Anacardium occidentale* and its effect on the activity of Gram+ ruminal bacteria

Vicente Díaz Avila<sup>1</sup>, MSc; Venicio Macedo Carvalho<sup>1</sup>, MSc; Aylle Medeiros Matos<sup>1</sup>, MSc; Edinéia Bonin<sup>2</sup>, MSc; Gabriela K Monteiro Godoy<sup>3</sup>, Est Zoot; Ricardo Araújo Castilho<sup>4</sup>, MSc; Rodolpho Martins do Prado<sup>5</sup>, PhD; Ivanor Nunes do Prado<sup>5</sup>, PhD

\*Financiado por CAPES - Safeeds animal nutrition.

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá. <sup>3</sup>Programa de graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá. <sup>4</sup>Safeeds Animal Nutrition.

<sup>5</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.  
E-mail: vadiaza@ut.edu.co

**Antecedentes:** la eficiencia en la producción de carne bovina depende de la interacción entre la calidad del alimento y la salud ruminal del animal. Por eso, en las últimas décadas se ha popularizado el uso de productos modificadores del ambiente ruminal, principalmente antibióticos e ionóforos, para mejorar los procesos de digestión y degradabilidad de las fibras en el rumen. Sin embargo, dichas sustancias traen consecuencia para el consumidor final, ya que poseen un riesgo por su residualidad y afectación a la salud humana. **Objetivo:** el presente trabajo tuvo como objetivo analizar un blend compuesto por material vegetal de *Baccharis dracunculifolia* y *Tamarindus indica*, junto con aceites de *Syzygium aromaticum* y *Anacardium occidentale* y su efecto sobre la actividad en bacterias Gram+ ruminales. **Métodos:** este trabajo fue realizado por el grupo de investigación en bovinos de carne de la Universidad Estadual de Maringá (Paraná, Brasil). Fueron usadas cepas bacterianas de *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens* y *Streptococcus bovis*, géneros representativos dentro de la microbiota ruminal, las cuales fueron replicadas en tubos Hungate bajo condiciones anaeróbicas y en medio de cultivo tipo Hobson's M2. Las bacterias fueron sometidas a 2 diferentes concentraciones del blend (0,2 y 0,02 mg/ml) y monitoreadas en 3 horas diferentes (8, 12 y 24 horas) usando un espectrofotómetro con una longitud de onda de 600 nm. Como grupo control se realizó una cultura sin adición del blend con el mismo número de repeticiones (3) de los grupos testados. Un modelo lineal mixto fue empleado para el análisis de los datos teniendo como efectos fijos las variables tiempo y concentración y un efecto aleatorio para cada unidad experimental. **Resultados:** el crecimiento bacteriano de *R. albus* y *R. flavefaciens* disminuyó ( $P < 0,05$ ) en las dos dosis, sin embargo no presentó efecto a las 24 horas en la dosis 0,02 mg/ml. Con respecto a *S. bovis*, no hubo una acción significativa de las concentraciones sobre su actividad. **Conclusión:** el anterior blend tiene un efecto significativo en las bacterias fibrolíticas Gram+ lo que puede permitir una modificación en la producción de AGV, obteniendo una acción similar a la de los compuestos ionóforos.

**Palabras clave:** aceite esencial, actividad bacteriana, ambiente ruminal, bacteria ruminal, planta tropical.

**Keywords:** bacterial activity, essential oil, rumen environment, ruminal bacteria, tropical plant.

### Cálculo de un factor de emisión de metano entérico para novillos Brangus\*

#### Enteric methane emission factor for Brangus steers

Ricardo Rosero Noguera<sup>1</sup>, PhD; Sandra L Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Carlos S Escobar Restrepo<sup>1</sup>, Zoot, PhD(c); Sebastian Bedoya Mazono<sup>1</sup>, Zoot; Maria E Rendón Correa, Zoot, PhD(c)

\*Financiado por Colciencias.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad de Antioquia.  
E-mail: jaime.rosero@udea.edu.co

**Antecedentes:** los factores de emisión (FE) reportados por el IPCC son empleados por diferentes países para realizar sus inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero. Los FE recomendados por el IPCC (2006) se derivan del análisis de documentos publicados entre 1976 y 2004, la mayoría de las décadas de los 80 y 90. Para algunos países de zonas templadas y tropicales, esta información ya no refleja las condiciones actuales de cría, manejo y desempeño del ganado. Ante este escenario es necesario que países como Colombia desarrollen sus propios FE. **Objetivo:** establecer un FE de metano entérico ( $\text{CH}_4\text{e}$ ) para novillos Brangus en el trópico de altura colombiano. **Métodos:** se emplearon 10 machos Brangus castrados con peso vivo de 262 +/- 37 kg, manejados en estabulación completa y alimentados con heno de Pangola y concentrado en una proporción de 3:1. La producción de ( $\text{CH}_4\text{e}$ ) de cada animal fue determinada en cámara respirométrica de circuito abierto (Proyecto avalado por el CICUA de la Universidad de Antioquia, acta 76 de 10/05/2012). La materia seca consumida (MSc) se determinó por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado al interior de la cámara. El periodo de medición en cámara tuvo una duración de 72 horas. La energía bruta consumida (EBC) (Mcal/animal/día) fue determinada por combustión del alimento en bomba calorimétrica. El FE fue calculado a través de la expresión matemática:  $\text{FE} = (\text{EBC} * 4,184) * (\text{Ym}/100) / 55,65$ , donde Ym es el porcentaje de la EBC que es convertida en ( $\text{CH}_4$ ) y 55,65 es el contenido de energía del  $\text{CH}_4$  en MJ/kg de  $\text{CH}_4$ . **Resultados:** en este trabajo 6,4 +/- 0,8 % de la EBC se perdió en forma de  $\text{CH}_4$ , valor que se ajusta al sugerido por el IPCC (2006) de 6,5 +/- 1,0 %. El FE encontrado en este trabajo fue de 44,1 +/- 8,6 kg de  $\text{CH}_4$ /animal/año. El IPCC (2006) manifiesta que el FE a usar en Latinoamérica sea de 56 kg de  $\text{CH}_4$ /animal/año. **Conclusión:** el FE recomendado por el IPCC (2006) superó en un 21 % al FE encontrado en este trabajo. Las conclusiones derivadas de este trabajo son aplicables a condiciones de alimentación y manejo similares a las descritas en este trabajo.

**Palabras clave:** cámara respirométrica, cambio climático, gases de efecto invernadero.

**Keywords:** climatic change, greenhouse gases, respirometric chamber.

### Características de la canal y peso de carne-hueso y tejido adiposo de conejos alimentados con dietas adicionadas con pasta de aguacate de desecho\*

#### Carcass characteristics and meat-bone and tissue adipose weight in rabbits fed with diets additioned with avocado waste paste

Johana P Galeano Díaz<sup>1</sup>, Zoot, Est MSc; Juan E Sánchez Torres<sup>1</sup>, MVZ, PhD; Ignacio A Domínguez Vara<sup>1</sup>, MVZ, PhD; Ernesto Morales Almaraz<sup>1</sup>, MVZ, PhD; Fernando Grageola Núñez<sup>2</sup>, MVZ, PhD; Javier G Rodríguez Carpena<sup>2</sup>, MVZ, PhD

\*Financiado por Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de Nayarit.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México, Campus Universitario "El Cerrillo", Toluca, Estado de México. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México.

E-mail: edreie@yahoo.com.mx

**Antecedentes:** el aguacate es un fruto nativo del sur de México y existe gran cantidad de aguacates descartados que no cumplen con los

estándares nacionales e internacionales para el consumo humano, y no les destinan ningún uso alternativo. **Objetivo:** evaluar el rendimiento canal y la relación carne-hueso en conejos alimentados con dietas adicionadas con pasta de aguacate de desecho. **Métodos:** se utilizaron 120 conejos machos de la raza Nueva Zelanda, con un peso vivo promedio de 945 gramos, siendo distribuidos a uno de los cuatro tratamientos experimentales. T1: Dieta a base de Avena (27,14 %), Salvado (22,55 %), Canola (20,82 %), Sorgo (22,96 %) y Alfalfa (4,87 %). Los tratamientos 2-4 fueron similares al T1 con la inclusión de pasta aguacate de desecho (1,5, 3, 4,5 %, respectivamente). Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar (Steel *et al.*, 1997). Se realizó un análisis de varianza realizando el procedimiento GLM del SAS (2002). La comparación de medias se realizó por prueba de Tukey ( $P<0,05$ ). **Resultado:** se observaron diferencias significativas ( $P<0,05$ ) en el peso vivo a la matanza, peso canal caliente, peso canal fría y rendimiento en canal, siendo los tratamientos con adición de pasta de aguacate los de mayores pesos y rendimiento de la canal comparado con el tratamiento 1. Respecto al peso (g) del hueso, carne y tejido adiposo disectible, se observó que los conejos del tratamiento 3 tuvieron mayor ( $P<0,05$ ) cantidad de grasa en comparación con los conejos alimentados con el tratamiento 1, y similar cantidad de grasa ( $P>0,05$ ) con los conejos alimentados con los tratamientos 2 y 4. **Conclusiones:** la adición de la pasta de aguacate en el alimento aumenta el rendimiento canal y la deposición de grasa en conejos.

**Palabras clave:** alimentación, nutrición, rendimiento canal.

**Keywords:** feeding, nutrition, performance carcass.

### Caracterización de las prácticas de alimentación en caballos criollos colombianos en régimen de pesebrera

#### Characterization of feeding practices in colombian creole horses in a stable system

Jorge M Cruz Amaya<sup>1</sup>, Dr Sc Vet; Santiago Arroyave Osorio<sup>1</sup>, Est MV

<sup>1</sup>Universidad Nacional.

E-mail: jmcrusa@unal.edu.co

**Antecedentes:** en régimen de pesebrera los equinos se alimentan de manera empírica ocasionalmente. **Objetivo:** caracterizar las prácticas de alimentación en caballos criollos en régimen de pesebrera. **Métodos:** en pesebreras aledañas a Medellín, se recopiló la siguiente información: edad, estado fisiológico (gestación, lactancia, crecimiento, trabajo y su intensidad: nulo, leve, moderado, intenso y muy intenso) peso, condición corporal de uno a nueve (CC), ración (peso de cada alimento suministrado en 24 h.) y número de raciones al día. Se realizó balance de energía digestible (ED) y proteína bruta (PB), consumo de materia seca expresada en porcentaje en base al peso (% MS) y relación forraje/concentrado de la dieta. El bromatológico de los alimentos se obtuvo de la literatura y lo declarado por el fabricante en la etiqueta. **Resultados:** se visitaron 14 pesebreras (103 equinos). La intensidad del trabajo varió de nulo a intenso. 23 (22,3 %) no trabajan, en 16 (15,5 %) el trabajo es leve, 59 (57,2 %) lo hacen de forma moderada y cinco (4,8 %) tienen trabajo intenso. La relación forraje/concentrado en seis pesebreras fue de 70/30 (42,3 %), cuatro tenía una relación 50/50 (28,6 %), y en tres su relación es 60/40 (21,4 %). Una pesebrera suministra una relación 80/20 (7,14 %). En 11 se suministran tres raciones diarias (78,5 %), en una suministran cinco raciones (7,14 %), dos suministran forraje (heno) a voluntad 24 horas del día (14,2 %). El promedio de CC fue 6,5; siete animales (6,8 %) presentaron una CC de cuatro; 36 (34,5 %) presentaron una CC de cinco o seis. Y 60 (58,2 %) tenían una CC de siete u ocho. El consumo de MS% arrojó un promedio de 2,5 %, con rangos desde 1,6-3,4 %. El balance nutricional de la ED arrojó que con exceso se encontraron 84 animales (81,5 %). El balance de la PB mostró que con exceso se encontraron 85 (82,5 %). **Conclusiones:** un porcentaje alto de individuos presenta obesidad, trabajo físico entre

leve y moderado y exceso de energía y proteína. La alimentación en base a raciones, la relación forraje/concentrado inadecuada y el consumo de MS sin considerar el estado fisiológico, predisponen en esta población a patologías digestivas y laminitis.

**Palabras clave:** déficit de energía, equinos, exceso de energía, exceso de proteína, sobrepeso.

**Keywords:** energy deficit, equines, excess energy, excess protein, overweight.

### Cinética del pH por uso de aditivos biológicos en el ensilaje de cuatro variedades de avena (*Avena sativa*) en la Sabana de Bogotá\*

#### pH kinetics by the use of biological additives in the silage of four varieties of oats (*Avena sativa*) in the Sabana de Bogotá

Camilo Ballén Ortega<sup>1</sup>, Est Zoot; José Gutiérrez Bernal<sup>1</sup>, Est Zoot; Laila C Bernal Bechara<sup>2</sup>, Zoot, MSc, (c)PhD; Raúl Rojas Cortes<sup>3</sup>, Zoot

\*Financiado por la Universidad de La Salle y Sáenz Fety.

<sup>1</sup>Miembro Semillero de Investigación en Ciencia Animal (SICA). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. <sup>2</sup>Profesora Asociada. Coordinadora del Semillero de Investigación en Ciencia Animal (SICA).

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. <sup>3</sup>Director Técnico de Forrajes y Gramas. Sáenz Fety.

E-mail: labernal@unisalle.edu.co

**Antecedentes:** los aditivos biológicos son empleados en la conservación de forrajes para ayudar a mejorar los parámetros de fermentación y favorecer de manera rápida la estabilización del pH con el fin de preservar el material forrajero ensilado por efecto de la utilización de bacterias ácido lácticas (BAL) y mezcla con enzimas. **Objetivo:** evaluar la cinética del pH por efecto de la inclusión de aditivos biológicos en el ensilaje de cuatro variedades de avena (*Avena sativa*) en la sabana de Bogotá. **Métodos:** se utilizaron cuatro variedades de avena: Dorada, Nacional, Everleaf y Kona y tres aditivos biológicos (AB): el primero con la mezcla de BAL (1 cepa *Enterococcus sp.*, y 2 de *Lactobacillus sp.*; el AB2: Mezcla de BAL (2 *Lactobacillus sp.*, 1 *Pediococcus sp.* y 1 y *Enterococcus sp.*) y la enzima celulasa; AB3: Mezcla de BAL (3 *Lactobacillus sp.* y 3 enzimas: celulasa, hemicelulasa y amilasa). Se realizaron dos experimentos de cinética de pH: el test de fermentación de Rostock (TFR) empleando cada variedad de avena y aditivo con mediciones de pH a las 0, 20, 28, 44 y 48 horas. En el experimento dos se realizaron microensilajes de bolsa de 1kg con tres repeticiones, realizando mediciones de pH al día 0, 3, 30, 45, 60 y 90 días. El diseño experimental del RFT fue medidas repetidas en el tiempo y para el experimento dos fue factorial: un factor, las cuatro variedades de avena y, el otro, los tres inóculos y el control (sin aditivo). **Resultados:** en el TFR se encontró diferencia significativa ( $P<0,0001$ ) para aditivo, tiempo y su interacción y, ( $P<0,05$ ) para tratamiento y la interacción. Los aditivos AB2 y AB3 lograron bajar el pH inicial de 6.2 a 3.9 a las 48 horas. El AB3 a las 20 horas logró estabilizar el pH en 3.9 siendo superior en cada tiempo de lectura frente a los otros aditivos. En el segundo experimento se encontró diferencia a nivel de la variedad de avena ( $P<0,05$ ) y del aditivo biológico ( $P<0,001$ ) pero no en la interacción entre cada factor ( $P>0,005$ ). La variedad de avena que logro bajar el pH del ensilaje a los 90 días de fermentación en 4.3 fue la nacional. El mejor aditivo biológico fue AB2 con pH de 4.3 al día 90. **Conclusión:** la utilización del AB3 (mezcla de bacterias ácido lácticas y enzimas) en el ensilaje de avena permite obtener pH de 4.3 a los 90 días.

**Palabras clave:** amilasa, bacteria ácido láctica (BAL), celulasa, hemicelulasa.

**Keywords:** amylase, cellulase, hemicellulase, lactic acid bacteria (LAB).

## Comparación de la producción láctea real, contra la estimada a partir de la energía neta de lactancia bovina, calculada mediante un algoritmo de análisis de imágenes RGB\*

### Comparison of real milk production, against that estimated from the net energy of bovine lactation, calculated using an RGB image analysis algorithm

Oscar F Ospina Rivera<sup>1</sup>, MV, PhD; Hector J Anzola Vásquez<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD; Olber A Ayala Duarte<sup>2</sup>, Zoot, MSc; Rosa A Baracaldo Martínez<sup>2</sup>, Zoot, MSc; Juan S Arevalo Cantor<sup>2</sup>, MV

\*Financiado por UNIAGRARIA - SADEP Ltda.

<sup>1</sup>SADEP Ltda. <sup>2</sup>UNIAGRARIA.

E-mail: anzola.hector@uniagraria.edu.co

**Antecedentes:** para la ganadería bovina en pastoreo, la Energía Neta de Lactancia (ENL) presente en la materia seca de las gramíneas, resulta ser necesaria para la toma de decisiones sobre los forrajes y el balance de las dietas; su determinación generalmente se realiza en laboratorios mediante métodos de química húmeda o seca, que resultan ser costosos, demorados y algunas veces presentan problemas de confiabilidad, asociados a la toma de la muestra o al proceso que sufre la misma. Como alternativa tecnológica se ha desarrollado un algoritmo que analiza las imágenes RGB tomadas a las praderas, para estimar el nivel de ENL, disminuyendo costos, cambiando el sistema de muestreo y el método de análisis. **Objetivo:** el presente trabajo está orientado a evaluar la precisión del algoritmo, incluido en el software TaurusWebs®, que permite calcular la ENL en la materia seca de las gramíneas, a partir de imágenes fotográficas de las praderas tomadas por un dron con cámaras RGB. **Métodos:** el trabajo de campo se realizó en quince lecherías pertenecientes al sistema de control lechero de la Cooperativa de Lecheros Colácteos, ubicadas en el trópico alto del departamento de Nariño, Colombia. Para evaluar la precisión se comparó la producción de leche estimada a partir de los datos de ENL calculados por el algoritmo, frente a la producción láctea real de los hatos analizados en la curva de lactancia al día 150. Las praderas evaluadas estaban conformadas por mezclas de: Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); Raygrass (*Lolium spp*) y Falsa Poa (*Holcus lanatus*). **Resultados:** los datos se analizaron mediante un modelo de regresión lineal, con un  $r^2=0,83$  y  $r=0,93$ . En la prueba *t student* las medias de producción de leche estimada versus la real, fueron iguales ( $p>0,05$ ). **Conclusiones:** la ENL calculada por el algoritmo explica satisfactoriamente la producción de los hatos lecheros bajo estudio y la información generada por el mismo, puede ser utilizada para análisis de ENL de gramíneas.

**Palabras clave:** bovinos, dron, ENL.

**Keywords:** cattle, drone, milk net energy.

## Comportamiento ingestivo de ovinos alimentados con inclusión de ensilaje de mandarina en la dieta\*

### Ingestive Behavior of sheep fed with inclusion of tangerine silage in the diet

Juan P Gómez Romero<sup>1</sup>, Zoot; Jaime E Gómez Díaz<sup>1</sup>, Zoot; Elbert S Reyes Mendoza<sup>1</sup>, Zoot; Paola A Aguirre Fernández<sup>1</sup>, MSc; Hugo Ballesteros Monsalve<sup>1</sup> Ing; Olga X Aguilar Galvis<sup>1</sup>, MSc, PhD.

\*Financiado por la Universidad Libre de Colombia.

<sup>1</sup>Universidad Libre.

E-mail: jupagoro\_@hotmail.com

**Antecedentes:** el departamento de Santander es uno de los principales productores de cítricos a nivel nacional, la comercialización es principalmente del fruto en fresco, quedando en el cultivo material que no es comercial, el cual puede ser utilizado en la alimentación de rumiantes para las épocas de escasez de forraje. **Objetivo:** evaluar el comportamiento ingestivo de ovinos alimentados con inclusión de ensilaje de mandarina

entera. **Métodos:** el experimento fue desarrollado en la Universidad Libre Seccional Socorro, con duración de 75 días, 15 de adaptación y 60 de recolección de datos. Se utilizaron 20 machos enteros F1 Kathadín x ovino de pelo colombiano, con peso vivo inicial de  $20 \pm 2,19$  kg, los cuales fueron distribuidos al azar a los tratamientos. Los tratamientos fueron 1. Control (ensilaje de maíz, alimento concentrado), 2. Ensilaje de mandarina entera, 3. Ensilaje de mandarina entera más salvado de trigo, 4. Ensilaje de mandarina con granos de destilería, todos los tratamientos presentaron inclusión de ensilaje de maíz, pre-mezcla mineral y agua ad libitum. Fue determinado el consumo de materia seca y observado comportamiento ingestivo, las observaciones fueron realizadas cada 10 minutos por un período de 24 horas para determinar el tiempo de alimentación, rumia y ocio, adicionalmente se determinó la relación entre consumo de materia seca y el tiempo de alimentación o rumia. El diseño experimental fue un completamente al azar con ajuste de covariable peso vivo inicial y cinco replicas por tratamientos. **Resultados:** el consumo materia seca fue de  $983,4 \pm 193,7$  g/d ( $P>0,05$ ). No se observaron diferencia para el comportamiento ingestivo para las actividades dealimentación ( $3,5 \pm 1,0$  horas día), rumia ( $7,98 \pm 1,1$  horas día) y ocio ( $12,5 \pm 1,3$  horas día) ( $P>0,05$ ). La tasa de consumo y de rumia fue de 0,30 y 0,12 kg de materia seca/hora/día, respectivamente. **Conclusión:** la inclusión de ensilaje de mandarina en ovinos en etapa de levante no altera el comportamiento ingestivo.

**Palabras clave:** cítricos, consumo de materia seca, ocio, rumia.

**Keywords:** citrus, dry matter intake, leisure, rumination

## Composición química y ensilabilidad de la parte aérea de la yuca (variedad CORPOICA. SM 2081-34) mezclada con diferentes productos\*

### Chemical composition and ensilability of the aerial part of cassava (variety CORPOICA SM 2081-34) mixed with different products

Alberto Romero Palacios<sup>1</sup>, MSc; René Patiño Pardo<sup>1</sup>, PhD; Jorge Pérez Palencia<sup>2</sup>, PhD; Sandra Rivero Espitia<sup>3</sup>, MSc; Érica Salcedo Carrascal<sup>2</sup>, Esp; William Gómez Ayala<sup>2</sup>, MSc

\*Financiado por la Universidad de Sucre.

<sup>1</sup>Universidad de Sucre. <sup>2</sup>University of South Dakota. <sup>3</sup>Agrosavia.

E-mail: rene.patino@unisucra.edu.co

**Antecedentes:** el ensilaje de hoja de yuca presenta problemas de ensilabilidad debido a su elevado contenido de humedad y de proteína. **Objetivo:** el presente estudio se llevó a cabo para evaluar, en el tiempo, las características fermentativas y químico-bromatológicas de ensilajes de hoja de yuca (HY) adicionados con diferentes coproductos o inóculos y en diferentes proporciones. **Métodos:** el material a ensilar se obtuvo cosechando el tercio superior de plantas de yuca de la variedad CORPOICA SM 2081-34 de 90 días de edad. Los tratamientos evaluados fueron: T1=98 % HY; T2=98 % HY+Sil All®; T3=83 % HY+15 % salvado de arroz (SA); T4=68 % HY+30 % SA; T5=83 % HY+15 % tuza de maíz (TM); T6=68 % HY+30 % TM y T7=97 % HY + 3 % azúcar blanco. Con excepción del T7 en todos los casos se adicionó 2 % de melaza. En total se prepararon 84 silos de 15 kg, en bolsa plásticas calibre 6. Las variables estudiadas fueron: pH, materia seca, proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), materia mineral (MM), fibra detergente neutro (FDN) y ácido (FDA), digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y características organolépticas. Los muestreos se realizaron los días 1, 20, 40 y 60 de ensilado. Se utilizó un diseño completamente al azar en arreglo factorial (tipo de aditivo × tiempo de ensilado). **Resultados:** la edad del ensilado y el tipo de aditivo utilizado influenciaron ( $P<0,001$ ) el pH (3,5 - 5), las concentraciones de MS (17,7 - 39 %), PB (11,4 - 25,9 %), EE (2,1 - 16,4 %), MM (6,4 - 10,3 %), FDN (28,3 - 53,7 %), FDA (17,4 - 47,3 %) y la DISMS (43,8 - 78,2 %). Los ensilajes con mayor

contenido de MS correspondieron a los silos adicionados con SA y TM. Interacciones significativas ( $P < 0,05$ ) se presentaron para las variables EE, FDN y FDA. En general, los ensilados se clasificaron entre excelentes y aceptables, en relación a sus características organolépticas. **Conclusiones:** bajo las condiciones de estudio, las adiciones crecientes de salvado de arroz y de tuza molida influyen la composición química y mejoran las características de ensilabilidad del ensilado de hoja de yuca.

**Palabras clave:** ensilaje, rumiantes, yuca.

**Keywords:** cassava, ruminants, silage.

## Desarrollo del Software DieTro® para el balanceo de raciones a mínimo costo en ganado lechero\*

### Development of DieTro® software for dairy ration balancing at minimum cost

Edgar A Mancipe Muñoz<sup>1</sup>, Zoot, Esp; Juan D Vargas Martínez<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Luis O Albarracín Arias<sup>1</sup>, Lcdo Soc; Yesid Avellaneda Avellaneda<sup>1</sup>, Zoot, MSc

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Agrosavia.

E-mail: emancipe@agrosavia.co

**Antecedentes:** los programas de formulación de raciones que se encuentran en el mercado son costosos y poseen librerías de recursos alimenticios que no corresponden a los encontrados en Colombia. **Objetivo:** desarrollar un software de libre acceso para el balanceo de raciones a mínimo costo en vacas lecheras. **Métodos:** para el diseño y programación del software se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: vinculación al sistema de información Alimentro®, apoyo en la estimación del consumo de materia seca, cálculo de los costos de la biomasa forrajera, generación de una ración a mínimo costo y posibilidad de comparar diferentes escenarios productivos. Adicionalmente, para la definición del nombre y logo del software se realizaron paneles de trabajo con grupos focales, encuestas en la red social empresarial y verificación de homólogos en bases externas. **Resultados:** el software DieTro® es libre, está diseñado para ser utilizado por usuarios con conocimientos en nutrición animal y se compone de tres grandes módulos. El primer módulo contiene la información de los nutrientes a balancear, el segundo permite la creación o importación desde AlimenTro® de los ingredientes y el tercer módulo permite cargar la información de la finca, del sistema de producción, definir los requerimientos nutricionales, seleccionar los ingredientes a usar, calcular los costos de la biomasa forrajera y generar escenarios por tanteo u optimización a mínimo costo. El nombre de mayor votación fue DieTro® (Formulador de dietas para animales del trópico). El símbolo del logotipo fue creado a partir de hojas, que hacen referencia a los alimentos de los rumiantes, dispuestas de tal forma que se integren y compongan la letra O, siendo la representación abstracta de una idea de balance y equilibrio en la dieta. **Conclusiones:** el software DieTro® permite realizar un balance nutricional a mínimo costo para vacas lecheras, haciendo uso de ingredientes caracterizados en condiciones locales, lo que puede mejorar la rentabilidad de los sistemas de producción de leche.

**Palabras clave:** balance nutricional, optimización, sistema de alimentación.

**Keywords:** feeding system, nutritional balance, optimization.

## Desempeño productivo en cerdos alimentados con una dieta de inicio con inclusión de harina de residuos orgánicos alimenticios\*

### Productive performance in feeded pigs with a start diet with inclusion of food organic waste flour

Mateo Itza Ortiz<sup>1</sup>, MV, MSc, PhD; Víctor M Alonso Mendoza<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Jose M Carrera Chávez<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Ernesto Orozco Lucero, Biol, MSc, PhD; Andrés Quezada Casasola<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Edgar Aguilar Urquiza<sup>2</sup>, IAZ, MSc, PhD

\*Financiado parcialmente por el Centro de Acopio y Procesamiento de Residuos Alimenticios (CAPRA).

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Ciencias Veterinarias. <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Conkal.  
E-mail: mateo.itza@uacj.mx

**Antecedentes:** la porcicultura rural ayuda a mitigar la pobreza alimenticia; en condiciones rurales la alimentación de los cerdos se efectúa con residuos orgánicos alimenticios (ROA) que son los desperdicios de los alimentos destinados a la alimentación humana. **Objetivo:** evaluar la inclusión de harina de ROA en una dieta iniciador en presentación pellets en cerdos con base al desempeño productivo, hemograma y química sanguínea. **Metodología:** los ROA frescos se deshidrataron a una temperatura de 80 °C y 30 % HR por 48 horas, su valor nutricional fue 75,85 % MS, 87,92 % MO, 16,02 % PB, 7,28 % cenizas, 13,8 % EE, 3,03 % FB y 4.500 kcal/kg EB. Se formularon tres dietas experimentales a base de sorgo, soya y maíz con inclusión de harina de ROA (0 %, [\$ 0,46 USD/kg] 15 % [\$ 0,38 USD/kg] y 45 % [\$ 0,24 USD/kg]) con 71,10 % MS, 18 % PC, 3,30 Mcal/Kg, 0,85 % Ca<sup>++</sup>, 2,68 FB, 2,08 % EE. Agua y alimento fueron *ad libitum*. Un total de 12 cerdos mixtos de la cruce Landrace y York (70-30 %, respectivamente) con edad de 45 días y peso 16,17±3,12 kg fueron divididos aleatoriamente en tres corrales con cuatro cerdos. Cada grupo se marcó individualmente con arete. Se registró el peso corporal, consumo y conversión alimenticia por cerdo por semana durante tres semanas. Se tomaron muestras sanguíneas (NOM 062-ZOO-1999) en dos cerdos por tratamiento al inicio y final del experimento para hemograma y química sanguínea. Los datos se analizaron por un diseño por bloques (corral) al azar usando el PROC MIXED del SAS y un análisis de covarianza para peso corporal. Las diferencias entre medias se analizaron por Tukey considerándose significativo un alfa de 0,05. **Resultados:** no se encontró diferencia ( $P > 0,05$ ) en la ganancia diaria de peso; sin embargo, hubo diferencias en la conversión de alimento ( $P < 0,05$ ) siendo menor en la dieta con 45 % de harina de ROA; en consecuencia, con menor costo de alimentación. Los valores de hemograma y química sanguínea se encontraron en los rangos normales. **Conclusiones:** es posible formular hasta con un 45 % de inclusión de harina de ROA en la dieta. La conversión alimenticia decrece al incrementar el porcentaje de harina de ROA; y la salud de los animales no se ve comprometida debido a que los valores sanguíneos están en los rangos normales de la especie bajo estudio.

**Palabras clave:** hemograma, nutrición, química sanguínea.

**Keywords:** blood chemistry, blood count, nutrition.

## Determinación del efecto de la suplementación de trébol rojo (*Trifolium pratense*) en el perfil sanguíneo de vacas Holstein\*

### Determination of the effect of red clover (*Trifolium pratense*) supplementation on the blood profile of Holstein cows

Sergio Ulloa Torres<sup>1</sup>, Ing Agr; Nestor J Pulido Suárez, MVZ, MSc; Amanda J Cardenal Rubio<sup>1</sup>, MVZ; Melisa D Munevar Romero<sup>1</sup>, Est MVZ; Alison J Camargo Parra, Est MVZ; Carlos E Rodríguez Molano<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc

\*Financiado por el Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Universidad Pedagógica y Tecnológica. Tunja, Colombia.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Universidad Pedagógica y Tecnológica. Tunja, Colombia.

E-mail: nestor.pulido@uptc.edu.co

**Antecedentes:** la reproducción es catalogada como el pilar fundamental en las ganaderías de leche, la cual es afectada por múltiples factores como la alimentación; evaluar los alimentos consumidos por los animales mejora la eficiencia reproductiva, debido a que estos contienen compuestos secundarios que pueden tener algún tipo de efecto positivo o negativo. **Objetivo:** identificar los efectos en el perfil hormonal y sanguíneos en vacas Holstein suplementadas con trébol rojo (*Trifolium pratense*). **Métodos:** se seleccionaron 10 semovientes en condiciones sanitarias y físicas

similares que se encontraban el primer tercio de lactancia, se dividieron aleatoriamente en dos grupos cada uno con 5 animales; al primer grupo se le suministro harina de trébol rojo en cantidades suficientes para cada animal, cumpliendo con los requerimientos de proteína, con un consumo promedio de 2046 gr durante 60 días y el otro fue el grupo control que no fue suplementado. Antes de la suplementación, a los 30 y 60 días post suplementación se midieron variables como estradiol (E2), progesterona (P4), hormona luteinizante (LH), Triglicéridos, triyodotironina (T3), Tiroxina (T4), Insulina, hormona estimulante de la tiroides (TSH), glucosa y nitrógeno ureico en sangre (BUN). **Resultados:** se observó un aumento en los niveles de estradiol de  $2,36 \pm 0,56$  pg/ml a  $2,48 \pm 0,44$  pg/ml, LH de  $2,67 \pm 0,57$  UI/ml a  $3,7 \pm 0,57$  UI/ml, T4 de  $88,8 \pm 24,63$  mmol/L a  $97,8 \pm 4,79$  mmol/L, BUN de  $17,4 \pm 2,7$  mg/dl hasta  $25,4 \pm 2,8$  mg/ml, triglicéridos de  $0,25 \pm 0,04$  mmol/L a  $0,32 \pm 0,04$  mmol/L e insulina de  $24,26 \pm 2,42$  UI/ml hasta  $26,47 \pm 0,94$  UI/ml; los niveles de T3 muestra un comportamiento similar durante todo el experimento con valores promedio de  $1,3 \pm 0,22$  mmol/l; por otra parte se observó una disminución para los valores de la TSH de  $2,76 \pm 0,23$  ng/ml a  $2,5 \pm 0,77$  ng/ml al igual que P4 con valores de  $1,768 \pm 0,04$  ng/ml a  $0,988 \pm 0,3$  ng/ml. **Conclusiones:** El trébol rojo es una leguminosa que ha sido usada en la nutrición bovina por su gran aporte de proteína, pero a pesar de esto su consumo se ha relacionado con problemas reproductivos. En el presente estudio se evidenció que los animales suplementados con harina de trébol rojo presentaron alteraciones a nivel de las concentraciones hormonales.

**Palabras clave:** perfil hormonal, reproducción.

**Keywords:** hormonal profile, reproduction.

### Dietas para conejos en engorda elaboradas con sorgo o maíz y diferentes niveles de fibra detergente neutro y su impacto en la morfofisiología digestiva\*

#### *Diets for fattening rabbits made with sorghum or corn and different levels of neutral detergent fiber and its impact on digestive morphophysiology*

José G Gómez Soto<sup>1</sup>, Dr; Erick R Ramos Olvera<sup>1</sup>, PMVZ; Mariana Rocha Solache<sup>1</sup>, EMVZ; Tércia C Reis de Souza<sup>1</sup>, Dra; Gerardo Mariscal Landín<sup>2</sup>, Dr; Konisgmar Escobar García<sup>1</sup>, Dr; Carmen Mejía Vázquez<sup>1</sup>, Dra; Aurora Jáuregui Mejía<sup>1</sup>, Quím; Leticia Castillo Heredia<sup>1</sup>, Tec.

\*Financiado por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente, Tipo Superior (PRODEP-SEP). Fondo para el Fortalecimiento de la Investigación (FOFI-UAQ).

<sup>1</sup>Área Cunicola, Universidad Autónoma de Querétaro. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.  
E-mail: jose.gomez@uaq.mx

**Antecedentes:** 70 % de costos de producción son por la alimentación y en México no existe información suficiente que oriente sobre cómo alimentar adecuadamente a los conejos sin emplear alimentos comerciales. **Objetivo:** evaluar el comportamiento productivo y respuestas morfofisiológicas gastrointestinales en conejos alimentados con maíz o sorgo y diferentes niveles de fibra detergente neutro (FDN). **Métodos:** con cuatro dietas (Tx) isoproteicas e isoenergéticas en base a aminoácidos digestibles: maíz y 33 % de fibra detergente neutro (FDN; Tx1), y con sorgo y 28, 33 y 38% de FDN (Tx2, Tx3 y Tx4, respectivamente), se alimentaron 70 conejos en la engorda. Semanalmente se obtuvo el peso vivo (PV) y ganancia diaria de peso (GDP). A 72 d de edad se mataron y pesaron las canales, calculó el rendimiento de canal caliente (RCC) y fría (RCF). En canales calientes y frías, se midió pH en pernils, brazuelos y músculo longuísimo dorsal. Se tomó pH de contenidos de estómago e intestino, se pesaron los órganos vacíos y midió la longitud intestinal. Los datos se analizaron con un diseño completamente aleatorizado en el paquete estadístico SAS. El protocolo fue aprobado por el Comité de Bioética de la FCN-UAQ (registro: 37FCN2018). **Resultados:** rendimiento en canal no fue afectado, conejos consumiendo dietas con sorgo, teniendo 38 % de FDN presentaron un menor PV al

finalizar la engorda, que los que consumieron 28 y 33 %. Consumir 38 % de FDN ocasionó menor peso de canal caliente que los que consumieron Tx1 y Tx2. Consumir mayor nivel FDN (Tx4) ocasionó menor peso en canal fría. El peso estomacal incrementó a mayor nivel de FDN. El hígado de los que comieron sorgo pesó menos. Consumir 38 % FDN ocasionó un colon-recto más pesado. La vesícula biliar de los que comieron Tx3 fue más pesada. El ciego de los que consumieron sorgo fue menos pesado. El pH del ciego del Tx2 fue menor que los demás tratamientos. **Conclusiones:** el cereal empleado, así como el nivel de FDN, afectaron algunas variables evaluadas. Se deben realizar más experimentos para relacionar las características químicas dietarias para conejos en engorda y las características productivas y morfofisiológicas a nivel digestivo.

**Palabras clave:** aminoácidos digestibles, cunicultura, FDN.

**Keywords:** cuniculture, digestible aminoacids, NDF.

### Digestibilidad aparente de dietas que incluyen subproductos de aguacate en cerdos\*

#### *Apparent digestibility of diets with the inclusion of avocado byproduct in pigs*

Javier G Rodríguez Carpena<sup>1</sup>, PhD; Silvia H Hernández López<sup>2</sup>, PhD; Fernando Graeola Nuñez<sup>2</sup>, PhD; Clemente Lemus Flores<sup>2</sup>, PhD; Julio Ly Carmenatti<sup>3</sup>, PhD

\*Financiado por la Universidad Autónoma de Nayarit, México.

<sup>1</sup>Centro Nayarita de Innovación y Transferencia de Tecnología y UAMVZ, Universidad Autónoma de Nayarit, México. <sup>2</sup>UAMVZ-Universidad Autónoma de Nayarit, México. <sup>3</sup>Instituto de Ciencia Animal, Cuba.

E-mail: german.rc@uan.edu.mx

**Antecedentes:** los aguacates que descartan empacadoras por no cumplir condiciones óptimas para venta al público, pueden ser utilizados como ingrediente no convencional en la alimentación animal y con esto reducir costos de producción. De ahí la necesidad de conocer su valor nutritivo como ingrediente y la digestibilidad de sus nutrientes, sobre todo cuando no se tienen muchos antecedentes sobre su aprovechamiento; estas pruebas analizan los nutrientes que no están presentes en las excretas por lo tanto, se supone que fueron absorbidos aparentemente en el tracto total. **Objetivo:** determinar la digestibilidad aparente de nutrientes de dietas con diferentes niveles de inclusión de pasta de aguacate en cerdos en crecimiento. **Métodos:** se utilizaron ocho cerdos híbridos de cruce comercial (York-Landrace) machos castrados con un peso promedio inicial de 19,1 kg, distribuidos al azar en un diseño experimental doble cuadrado latino 4x4 para estudiar la influencia de 4 niveles de inclusión de pasta de aguacate en la dieta (0, 10, 20 y 30 %) y su efecto en la digestibilidad aparente en el tracto digestivo. La cantidad de alimento suministrado diariamente fue restringido al 10 % de su peso metabólico (0,10 kg MS/W<sup>0.75</sup>). Se realizaron análisis físico-químicos de las muestras de excretas y alimento. Se calculó la digestibilidad aparente de materia seca, cenizas y materia orgánica, N y energía por el método Atwater. **Resultados:** se obtuvo que la digestibilidad de nutrientes aumenta proporcionalmente con el porcentaje de inclusión de pasta de aguacate en la dieta. La digestibilidad de materia seca (86,7; 88,1; 88,3; 89,0), materia orgánica (85,5; 86,2; 86,7; 87,7), cenizas (59,5; 65,2; 64,9; 71,0), proteína cruda (84,1; 87,3; 87,8; 89,2) y energía (84,8; 86,5; 86,8; 87,3). La digestibilidad de la dieta con 30 % de pasta de aguacate fue significativamente mayor (P<0.001) con respecto al resto de las dietas (0, 10 y 20 %). Estos resultados sugieren un alto valor nutritivo de la pasta de aguacate, ya que cuando está presente en mayor proporción se mejora el aprovechamiento digestivo de los nutrientes, así como de la energía. **Conclusiones:** los subproductos de aguacate en las dietas de cerdos y su incremento de manera proporcional, mejora la digestibilidad de nutrientes en cerdos.

**Palabras clave:** aprovechamiento digestivo, nutrición, pasta de aguacate.

**Keywords:** avocado paste, digestive use, nutrition.

## Evaluación del extracto rico en polifenoles de *Passiflora ligularis* sobre el estadio pro inflamatorio producido por una dieta alta en grasa en ratones albinos\*

### Evaluation of inflammatory conditions in mice supplemented with *Passiflora ligularis* polyphenol-rich extracts

Juan C Carmona Hernández<sup>1</sup>, Est PhD; Jaime Ángel Isaza<sup>1</sup>, Est MSc;  
Juan P Restrepo López<sup>1</sup>, Est MVZ; William Narváez Solarte<sup>2</sup>, PhD;  
Clara H González Correa<sup>2</sup>, PhD

\*Financiado por la Universidad de Caldas.

<sup>1</sup>Estudiante Universidad de Caldas. <sup>2</sup>Docente Universidad de Caldas.

E-mail: juan.531715771@ucaldas.edu.co

**Antecedentes:** las enfermedades que producen estadios proinflamatorios crónicos de bajo grado como la obesidad son en la actualidad un problema de importancia para la salud pública. Para ellos se han venido estudiando compuestos fenólicos de frutas, como los provenientes de la familia *Passiflora*, que podrían poseer efectos benéficos sobre este tipo de problemas metabólicos. **Objetivo:** evaluar el efecto del extracto rico en polifenoles proveniente de *P. ligularis*, sobre la inflamación sistémica asociada a obesidad en modelo murino. **Métodos:** el experimento tuvo una duración de 45 días; 36 ratones albinos hembras con edad superior a 120 días y peso inicial promedio 27,25g fueron homogenizados respecto a su peso y se distribuyeron en un diseño irrestricto al azar (DIA) en 3 tratamientos y 12 repeticiones, siendo cada individuo una unidad experimental. Los tratamientos consistieron en un grupo control con alimento bajo en grasa, un segundo grupo alimentado con dieta alta en grasa (45 % kcal provenientes de grasa) y un tercer grupo alimentado con la dieta alta en grasa y un suplemento de tres g/L de extracto rico en polifenoles de *P. ligularis* en el agua de bebida. Finalizado el periodo de 45 días se midieron el peso vivo y las citosinas TNF-a e IL-6. **Resultados:** el grupo que recibió extracto fenólico en el agua presentó una reducción de la ganancia de peso del 55,5 % en comparación con el tratamiento alto en grasa. Los animales del tratamiento con alimento alto en grasa sin polifenoles tuvieron niveles superiores de TNF-a comparados con el control bajo en grasa. Los niveles de la citosina en ratones con dieta alta en grasa suplementada con tres g/L de extracto fenólico de *P. ligularis* obtuvieron niveles intermedios entre los grupos, sin presentar diferencias significativas con ninguno de estos. **Conclusión:** a dosis de tres g/L en el agua de bebida los polifenoles de *P. ligularis* tienen capacidad de contrarrestar la ganancia de peso producida por una dieta alta en grasa, además de reducir el efecto inflamatorio, evidenciado en la disminución sérica de TNF-a.

**Palabras clave:** granadilla, inflamación, obesidad.

**Keywords:** granadilla, inflammation, overweight.

## Efecto comparativo de un prebiótico y un probiótico en el cultivo intensivo de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis spp.*)\*

### Comparative effect of one probiotic and one prebiotic in the intensive growth culture of alevines of red tilapia (*Oreochromis spp.*)

Nora Castillo Castillo<sup>1</sup>, Ing Prod Ac; Clara Maya Toro<sup>1</sup>, Ing Prod Ac; Jorge N López Macías<sup>1</sup>, MVZ, MSc, Dr Sc

\*Financiado por la Universidad de Nariño.

<sup>1</sup>Universidad de Nariño.

E-mail: jorgelopezmacias@gmail.com

**Antecedentes:** los probióticos y prebióticos se utilizan en Acuicultura para disminuir la incidencia de patologías y mejorar la rentabilidad del cultivo. **Objetivo:** estudiar el efecto comparativo de un prebiótico y un probiótico comercial en el desempeño productivo de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) en condiciones de cultivo. **Métodos:** se proporcionó

en el alimento comercial, un prebiótico comercial a base de nucleótidos, fitohormonas y betaglucanos y un probiótico orgánico constituido por tres cepas de levadura viva (*Saccharomyces cerevisiae*), como estimulantes de crecimiento de la tilapia roja, durante un periodo de 45 días. El estudio se desarrolló en la Estación Pambio de la Corporación Regional del Cauca, localizada en el municipio de Timbo. Para este efecto se sembraron 720 alevinos machos de tilapia roja con un peso promedio de 3,49 g + 0,24 g y una longitud total promedio de 5,08 cm + 0,51 cm, en 12 compartimentos acuáticos, de 12 m<sup>2</sup> distribuidos en un estanque excavado de 300 m<sup>2</sup>. Se empleó un diseño irrestrictamente al azar (DIA) conformado por 12 unidades experimentales distribuido en cuatro tratamientos y tres réplicas por tratamiento de la manera siguiente: To: balanceado comercial de 34 % de proteína. T1: balanceado comercial adicionado con 4 g de probióticos por kg de alimento. T2: balanceado comercial, reemplazado en un 10 % por el prebiótico. T3: balanceado comercial adicionado con 2 g de probióticos, 2 g de prebiótico por kg de alimento. Se efectuaron ocho muestreos quincenales con el fin de establecer ganancias de peso, incremento de longitud, mortalidad y relación beneficio-costeo. **Resultados:** el mejor tratamiento fue el T3: debido a las mayores ganancias de peso y longitud obtenidas. Según el análisis de varianza, estas variables presentaron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos y de acuerdo a la prueba de Tukey el T3 registró el mejor resultado con incrementos diarios de peso y longitud de 0,82 g y 0,11 cm seguido por el T1 con 0,58 g y 0,09 cm. **Conclusiones:** la investigación demostró que la adición de 2 g de Probióticos y 2 g de prebiótico por Kg de alimento, mejora las variables zootécnicas.

**Palabras clave:** estimulantes del crecimiento, ganancia de peso, incremento de longitud.

**Keywords:** growth stimulants, increase in length, weight gain.

## Efecto de diferentes antimicrobianos sobre el pH intestinal y su relación con parámetros productivos en pollos de engorde\*

### Effect of different antimicrobials on the intestinal pH and its relation with productive parameters in poultry

Alejandra Correa Espinosa<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc; Tomás A Madrid Garcés<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD (c); Jaime E Parra Suescún<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia.

<sup>1</sup>Magister en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia.

<sup>2</sup>Estudiante Doctorado Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia.

<sup>3</sup>Profesor Asociado, Universidad Nacional de Colombia.

E-mail: accorreae@unal.edu.co

**Antecedentes:** la industria avícola ha implementado diferentes intervenciones dietéticas para mantener la salud intestinal, favorecer el crecimiento de las aves y reducir el riesgo de infección por patógenos; donde predomina el uso de antibióticos como promotores de crecimiento, sin embargo, la aparición de resistencia microbiana debido a su uso en alimentos para animales conllevó a su prohibición en la Unión Europea. Debido a esto, los aditivos fitobióticos han sido considerados como una alternativa de reemplazo a los APC, ya que pueden influir de manera positiva sobre el rendimiento y bienestar de las aves, mejorando los mecanismos de defensa naturales a través de la modulación del microbiota intestinal, la cual desempeña un papel crítico en el mantenimiento de la salud del hospedero y en su desempeño productivo. **Objetivo:** determinar el efecto de la adición de aditivos antimicrobianos sobre el pH intestinal y parámetros productivos de pollos de engorde. **Métodos:** se usaron 180 pollos machos Ross 308 de un día de edad. Cada animal fue asignado aleatoriamente a una de las tres dietas: dieta comercial con y sin APC (10 ppm), además a esta última se agregó AEO a razón de 150 ppm. Las aves fueron sacrificadas los días 14, 28 y 42 y se extrajo el intestino de cada uno de los animales para medir el pH en diferentes segmentos; el día 42 se evaluaron los parámetros zootécnicos. Para la evaluación de



pH intestinal se utilizó un diseño completamente al azar en un arreglo de parcelas divididas y para las variables productivas se realizó un diseño completamente al azar. Comité de ética: CEMED-013, mayo 04 de 2016. **Resultados:** se evidencia una disminución significativa ( $p < 0,05$ ) del pH en duodeno, yeyuno e íleon, así como una mejora estadística ( $p < 0,05$ ) en el peso final, CA y EA de los animales que consumieron AEO en la dieta frente a la dieta control sin la adición de ningún antimicrobiano; sin embargo, no se presentó diferencia con la dieta adicionada con APC ( $p > 0,05$ ). **Conclusión:** La suplementación de pollos de engorde con AEO favorece tanto las condiciones del tracto gastrointestinal en lo que respecta con la disminución del pH, como el desempeño productivo de las aves, asemejándose al comportamiento de los APC.

**Palabras clave:** aceites esenciales, aves de corral, promotores de crecimiento.

**Keywords:** essential oil, growth promoters, poultry.

### Efecto de diferentes compuestos antimicrobianos sobre el rendimiento productivo, la morfología y el pH ileal en pollos de engorde\*

#### *Effect of different antimicrobials on performance, morphology and ileal pH in broilers chickens*

Carlos A Maya Ortega<sup>1</sup>, Zoot, Est MSc; Tomás Madrid Garcés<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD(c); Jaime Parra Suescún<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.

E-mail: camaya@unal.edu.co

**Antecedentes:** los antibióticos promotores del crecimiento (APC) han sido utilizados por décadas en la alimentación avícola para garantizar un alto rendimiento y una baja mortalidad. La creciente preocupación por el incremento de bacterias resistentes a los antibióticos, resultó en la prohibición de los APC por la Unión Europea en el año 2006 y ha direccionado la búsqueda e investigación de alternativas biológicamente seguras, que minimicen la presencia de bacterias patógenas a nivel intestinal, mientras se promueve una mejor salud intestinal y un buen rendimiento productivo de las aves. **Objetivo:** evaluar el efecto de diferentes compuestos antimicrobianos sobre el rendimiento productivo, la morfología y el pH ileal en pollos de engorde. **Métodos:** 192 pollos machos de la línea Avian Cobb500 de un día de nacidos, fueron aleatorizados y asignados a cada una de las dietas. Las aves fueron alimentadas con una dieta basal libre de antibióticos (D1) o una dieta basal suplementada ya sea con 10 ppm de Avilamicina (D2), o 150 ppm de aceite esencial de orégano (AEO) (D3), o 50 ppm de esporas de *Bacillus subtilis* (D4) durante 42 días. Los días 14, 28 y 42 se midió el consumo y se pesaron las aves para calcular la ganancia acumulada de peso (GAP) y la conversión alimenticia (CA); además, se sacrificaron 4 aves por tratamiento (48 en total) para evaluar el pH y la histomorfología ileal. Se realizó un modelo de medidas repetidas en el tiempo para analizar las variables productivas y un modelo de parcelas divididas para las variables de morfometría y pH. Esta investigación cuenta con aval del Comité de ética de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín CEMED-013 de mayo 4 de 2016. **Resultados:** el uso de *Bacillus subtilis* y AEO tiene un impacto positivo ( $p < 0,05$ ) sobre la GAP, CA y peso final. Por otra parte, no se encontraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) sobre las variables histomorfológicas del íleon entre los diferentes tratamientos; sin embargo, el uso de *Bacillus subtilis* disminuyó significativamente ( $p < 0,05$ ) el pH ileal en comparación al APC. **Conclusión:** el uso de AEO y *Bacillus subtilis* favorece el ambiente intestinal y el desempeño productivo de las aves con respecto a APC, convirtiéndolos en alternativas viables para la sustitución parcial-total de los APC.

**Palabras clave:** aceite esencial, avicultura, probiótico, salud intestinal.

**Keywords:** essential oil, health gut, poultry, probiotic.

### Efecto de la adición de diferentes compuestos antimicrobianos sobre el pH intestinal en lechones recién destetados\*

#### *Effect of the addition of different antimicrobial compounds on intestinal pH in new weaned piglets*

Daniela M López Duque<sup>1</sup>, Zoot; Felipe Patiño Fonegra<sup>2</sup>, Zoot, MSc; Víctor H Herrera Franco<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD(c); Jaime E Parra Suescún<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

<sup>1</sup>Zootecnista. <sup>2</sup>Profesor Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, Medellín, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. <sup>3</sup>Profesor, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

E-mail: dmlopezd@unal.edu.co

**Antecedentes:** en los últimos años ha tomado gran importancia las interacciones entre la alimentación y salud intestinal de los cerdos para obtener una producción óptima. La etapa de destete es crucial en la vida del animal, ya que se generan cambios que afectan el rendimiento productivo y la integridad del tracto intestinal, donde el pH de este órgano es un parámetro clave para determinar su salud. Este parámetro intestinal se ve afectado principalmente por la dieta que se ofrece a los lechones y los diferentes compuestos que se adicionan. **Objetivo:** evaluar el efecto de la adición de diferentes compuestos antimicrobianos sobre el pH intestinal en lechones recién destetados. **Métodos:** se utilizaron 32 cerdos destetados a los 21 días de edad. Fueron alimentados con dos dietas: dieta comercial con y sin la adición de APC (Bacitracina de Zinc), a esta última se adicionaron de manera independiente los diferentes antimicrobianos (aceite esencial de orégano-AEO y *Bacillus subtilis*). Los animales fueron sacrificados los días 15 y 30 postdeste (comité de ética Universidad Nacional CEMED-012, 04/06/2016) realizaron las mediciones de pH intestinal en duodeno, yeyuno e íleon con un peachímetro. El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar en un arreglo de parcelas divididas (cuatro dietas\* dos periodos). Se realizó un análisis de varianza (ANAVA) y comparación de medias por prueba de Duncan, con un nivel de confianza del 95 %. **Resultados:** los animales que consumieron la dieta adicionada con probiótico y AEO mostraron un pH más ácido ( $p < 0,05$ ) con respecto a los que se alimentaron con la dieta control y antibiótico, presentando además, diferencias significativas entre los segmentos del intestino que fueron evaluados. **Conclusión:** la adición de *Bacillus subtilis* y AEO en la dieta favorece la reducción del pH intestinal, actuando como inhibidor de la colonización de microorganismos patógenos y brindando un ambiente óptimo para su funcionamiento y salud.

**Palabras clave:** aceite esencial, antibiótico, pH, probiótico, salud intestinal.

**Keywords:** antibiotics, essential oil, intestinal health, pH, probiotic.

### Efecto de la edad del destete sobre parámetros morfométricos intestinales en lechones\*

#### *Effect of weaning age on intestinal morphometric parameters in piglets*

Felipe Patiño Fonegra<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Daniela M López Duque<sup>2</sup>, Est Zoot; Víctor H Herrera Franco<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD(c); Jaime E Parra Suescún<sup>4</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

<sup>1</sup>Profesor, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fundación Universitaria Autónoma de las Américas. <sup>2</sup>Estudiante Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>3</sup>Profesor, Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fundación Universitaria Autónoma de las Américas; Estudiante Doctorado en Biotecnología Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>4</sup>Profesor, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

E-mail: felipe.patino@uam.edu.co

**Antecedentes:** la morfología intestinal es uno de los principales indicadores que reflejan la salud de este órgano en lechones, caracterizada por una buena altura y ancho de vellosidades, la profundidad de las criptas más bajas, y a su vez, una baja permeabilidad intestinal. En la producción porcina intensiva, los animales son sometidos a destetes cada vez más precoces, los cuales provocan un desequilibrio en la mucosa intestinal caracterizada por atrofia en la altura de las vellosidades y un deterioro sostenido de la función de la barrera intestinal. **Objetivo:** comparar los parámetros morfométricos intestinales de lechones destetados a dos edades. **Métodos:** se sacrificaron 22 lechones escalonadamente (Comité de ética: CEMED-012, 04/06/2016) el día del destete (21 y 28 días edad, tres animales/edad), 15 y 30 posdestete (cuatro repeticiones/edad), y se tomaron muestras de duodeno-yeyuno-íleon almacenados en formalida buferada al 10 % para la evaluación de los parámetros morfométricos (altura/ancho de las vellosidades y profundidad/ancho de las criptas) en el laboratorio de histopatología, donde los tejidos fueron fijados en parafina, cortados a 4 µm de espesor, coloreados con Hematoxilina-Eosina, leídos, capturados y medidos por medio de un microscopio óptico, cámara para microscopía digital y software Motic® respectivamente. Los cerdos fueron alimentados con dieta comercial sin antibiótico y agua a voluntad durante los 30 días que duró el experimento. El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar en un arreglo de parcelas divididas (dos edades de destete\*tres períodos). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias por prueba de Duncan, con un nivel de confianza del 95 %. **Resultados:** los animales que fueron destetados a los 28 días presentaron la mayor ( $p<0,05$ ) altura de vellosidades en los tres segmentos intestinales, y la menor ( $p<0,05$ ) profundidad de la cripta, específicamente frente a los animales que tuvieron un destete mucho más precoz (21 días de edad). **Conclusión:** los animales que fueron destetados a los 28 días presentaron los mejores resultados ya que éstos presentan un mejor desarrollo del tracto gastrointestinal.

**Palabras clave:** *cripta, intestino delgado, vellosidad.*

**Keywords:** *crypt, intestinal villus, small intestine.*

### Effecto de la fuente de proteína dietética sobre la digestibilidad de los nutrimentos en lechones destetados\*

#### *Effect of dietary protein source on the nutrients digestibility in weaned piglets*

Tércia C Reis de Souza<sup>1</sup>, MV, MSc, Dra; Sara Rubio Rubio<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Konisgmar Escobar García<sup>1</sup>, MVZ, MSc, Dr; Gerardo Mariscal Landín<sup>2</sup>, MVZ, MSc, Dr; Araceli Aguilera Barreyro<sup>1</sup>, Ing Bioq, MSc, Dra; José G Gómez Soto<sup>1</sup>, MVZ, MSc, Dr

\*Financiado por el Fondo para el Fortalecimiento de la Investigación de la Universidad Autónoma de Querétaro (FOFI-UAQ).

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Querétaro. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

E-mail: [tercia@uaq.mx](mailto:tercia@uaq.mx)

**Antecedentes:** como prevención a las diarreas posdestete tradicionalmente se han incluido antibióticos en las dietas para lechones. Con la prohibición de su uso en varios países, se han buscado alternativas como la adición de proteínas funcionales. **Objetivo:** evaluar el efecto del antibiótico, pasta de soya, concentrado de proteína de papa y plasma porcino sobre la digestibilidad ileal (DI) y total (DT) de materia seca, proteína y energía. **Métodos:** 24 lechones destetados a los 17,28±0,9 días con 5,7±0,59 kg de peso se alojaron en jaulas individuales y a los 21 días de edad, se les implantó una cánula en la porción final del íleon para la colecta de digesta ileal. Se evaluaron cuatro dietas con tres fuentes proteicas: pasta de soya sin o con antibiótico (PS y PSAB); plasma porcino sin antibiótico (PP) y concentrado de proteína de papa sin antibiótico (CPP). En cada dieta se adicionó dióxido de titanio como marcador de digestibilidad. Se determinó la DI de la materia seca (DIMS) y de la proteína (DIP), la DT de materia seca (DTMS), proteína (DTP) y energía (DTE). En los días 21-22 y 22-23 posdestete se colectaron heces y digesta ileal, respectivamente. Se utilizó un diseño de bloques al azar. El peso al destete fue el factor de bloqueo. Los resultados se analizaron por medio del procedimiento de modelos lineales generales del paquete estadístico SAS. **Resultados:** la

DIMS no difirió ( $P>0,05$ ) entre los animales de las diferentes dietas, siendo en promedio 70,2 %. La DIP de las dietas PSAB (78,4 %) y CPP (77,8 %) fue mayor ( $P<0,05$ ) que la DIP de las dietas PS (72,5 %) y PP (71,3 %). Para la dieta CPP, las DTMS y DTE (86,1 y 86,9 %, respectivamente) fueron mayores ( $P<0,05$ ) que las dietas PSAB (82,1 y 82,5 %), PS (81 y 80,6 %) y PP (82,9 y 83,6 %). La DTP de la dieta CPP (81,7 %) fue mayor ( $P<0,05$ ) a la dieta PS (75,9 %), pero similar ( $P>0,05$ ) a las dietas PSAB (78,7 %) y PP (79,6 %). **Conclusiones:** la adición de antibiótico a la dieta PS mejoró la DIP. El plasma porcino fue menos digestible que las otras fuentes proteicas. El concentrado de proteína de papa tuvo un efecto positivo sobre la digestibilidad ileal de los nutrimentos y mejoró el aprovechamiento de la materia seca y de la energía.

**Palabras clave:** *cerdos, concentrado de proteína de papa, destete, plasma porcino, pasta de soya.*

**Keywords:** *pigs, porcine plasma, potato protein concentrate, soybean meal, weaning.*

### Effects of inclusion of cassava (Manihot esculenta, Crantz) or sweet potato (Ipomoea batatas) foliage hay on in vitro ruminal fermentation and methane production\*

#### *Efecto de la inclusión de heno de yuca (Manihot esculenta, Crantz) o batata dulce (Ipomoea batatas) sobre la fermentación ruminal y la producción de metano in vitro*

Harold Ospina Patino<sup>1</sup>, Zoot, MSc, DSc; Maria Jose Ranilla<sup>2</sup>, MV, PhD; Bernardo Ospina Patiño<sup>3</sup>, Ing Agric, MSc; Elisa Cristina Modesto<sup>1</sup>, Zoot, MSc, DSc.

\*Financiado por La Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

<sup>1</sup>Curso de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Leon, Leon,

Spain. <sup>3</sup>CLAYUCA, Palmira, Colombia.

E-mail: [harold.patino@ufrgs.br](mailto:harold.patino@ufrgs.br)

**Background:** the secondary compounds present in the foliage of various root and tuber crops plants can have positive effects on optimizing rumen protein synthesis and mitigating methane production, without altering ruminal digestion of feed diets. **Objective:** to include hay foliage of root and tuber crops on an in-vitro fermentation medium and to quantify their effects on ruminal digestion and methane production. **Methods:** one 14-day incubation trial was carried out in a completely randomized design with four repetitions for treatment. 16 Rusitec fermenters were used, assigned randomly so that four fermenters received each treatments. Ruminal contents (liquid and solid) from two rumen-fistulated Merino sheep fed a alfalfa hay (ad libitum):barley grain diet, were collected immediately before the morning feeding, mixed, strained and transferred to the corresponding fermenters within 30 min of the collection. Each fermenter was inoculated with 225 ml of strained rumen fluid, 225 ml of artificial saliva (pH=8,4) and 60 g of solid rumen content supplied into a nylon bag. Each fermenter received once daily two nylon bags with 25 g of DM of a diet consisting of any of the following four different combinations: a) 100 % oat hay (3,7 % CP), b) 60 % oat hay and 40 % MCOL1505 cassava hay (23,4 % CP; HCN:150,2 µg/g), c) 60 % oat hay and 40 % MBRA183 cassava hay (22,4 % CP; HCN:239,7 µg/g) or d) 60 % oat hay and 40 % sweet potato hay (19,8 % CP). After 8 d of adaptation samples of gas were collected for methane concentrations (gas chromatography) and dry matter degradation determinations. **Results:** inclusion of sweet potato and MBRA cassava hay in diet increased 17,8 and 34,5 % dry matter degradation (%) in comparison with inclusion of MCOL cassava hay and oat hay in diet, respectively (54,97; 52,21 vs 44,86; 35,76 %)( $P<0,05$ ). Inclusion of cassava (YMBRA: 22,42; YMCO1505: 21,79 µL/g MS degraded) and sweet potato hay (19,71 µL/g MS degraded) in diet decreased 32 % methane production regarding oat hay diet (31,37 µL/g MS degraded) ( $p<0,05$ ). **Conclusions:** inclusion of cassava or sweet potato foliage hay in low quality hay diets decreased methane production without affect DM ruminal degradability.

**Keywords:** *cyanhydric acid, degradability, methane mitigation.*

**Palabras clave:** *ácido cianhídrico, degradabilidad, mitigación de metano.*

## Efecto de la suplementación energético-proteica sobre el perfil energético de ovinos criollos de pelo en pastoreo\*

### *Effect of protein-energy supplementation on the energetic profile of Creole hair sheep*

José A Campillo Pérez<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc; Libardo A Maza Angulo<sup>2</sup>, MVZ, MSc; Emiro A Suárez Paternina<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc

\*Financiado por la Universidad de Córdoba.

<sup>1</sup>Beneficiario de la beca para la formación de capital humano de alto nivel por COLCIENCIAS financiado por el sistema general de regalías para el Departamento de Sucre. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical – GIPAT, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia.  
E-mail: josecampillo1983@gmail.com

**Antecedentes:** los perfiles metabólicos son un instrumento paraclínico que permite estudiar trastornos de tipo metabólico y obtener un acercamiento a la evaluación del balance nutricional de los animales. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación con maíz molido (MM) y semilla de algodón (SA) sobre el perfil energético en ovinos criollos de pelo en pastoreo. **Métodos:** el estudio se realizó en las instalaciones de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba. Se utilizaron 24 ovinos con peso y edad promedio de 16±2,0 kg y 3,5±0,5 meses, los cuales pastaron en potreros con 70 % *Cynodon nlemfuensis* y 30 % *Dichanthium aristatum*. Los tratamientos consistieron en T0: solo pasto, T1: 75 % MM y 25 % SA, T2: 50 % MM y 50 % SA, T3: 25 % MM y 75 % de SA. Se realizaron cuatro muestreos de sangre con intervalo de 30 d mediante venopunción yugular. La Glucosa (Glu) se determinó en sangre con un medidor de glicemia (ACCU – CHEK Performa) en el campo. Las muestras fueron centrifugadas a 3000 rpm durante 15 min, el suero se envasó en microviales, los cuales fueron conservados a -20 °C para posteriormente determinar las concentraciones de Triglicéridos (Tri), Colesterol Total (CT), Lipoproteínas de Alta Densidad (C-HDL) y Lipoproteínas de Baja Densidad (C-LDL), a través el equipo automatizado A-15 de BioSystems®. El diseño experimental fue completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo y 6 repeticiones por tratamiento. **Resultados:** no hubo efecto ( $p \geq 0,05$ ) de los tratamientos sobre las concentraciones séricas de C-HDL. Sin embargo, se encontró efecto ( $P < 0,05$ ) de los tratamientos sobre Glu (T0:63,6; T1:68,7; T2:69,7; T3:70,1 mg/dL), Tri (T0:40,1; T1:60,2; T2:65,1; T3:64,2 mg/dL), CT (T0:48,2; T1:57,3; T2:64,0; T3:60,2 mg/dL), C-LDL (T0:17,3; T1:22,0; T2:24,3; T3:23,5 mg/dL). El C-HDL en todos los tratamientos, fue similar a concentraciones en ovinos de otras latitudes. El CT y C-LDL en T0 se encontró por debajo de los valores de referencia para la especie. Tri en T1, T2 y T3 se encontró por encima de valores en ovinos a pastoreo o con dietas balanceadas. No obstante, fueron similares a valores en animales complementados. **Conclusión:** la suplementación con MM y SA mejoró el perfil energético en ovinos criollos de pelo en pastoreo.

**Palabras clave:** C-HDL, C-LDL, glucosa, metabolismo, triglicéridos.

**Keywords:** C-HDL, C-LDL, glucose, metabolism, triglycerides.

## Efecto de la suplementación energético-proteica sobre el perfil metabólico mineral en ovinos criollos de pelo en pastoreo\*

### *Effect of protein-energy supplementation on the mineral metabolic profile of Creole hair sheep in grazing*

José A Campillo Pérez<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc; Libardo A Maza Angulo<sup>2</sup>, MVZ, MSc; René M Patiño Pardo<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad de Córdoba.

<sup>1</sup>Beneficiario de la beca para la formación de capital humano de alto nivel por COLCIENCIAS financiado por el sistema general de regalías para el Departamento de Sucre. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical – GIPAT, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. <sup>3</sup>Docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre, Colombia.

E-mail: josecampillo1983@gmail.com

**Antecedentes:** el calcio (Ca), fósforo (P) y magnesio (Mg) participan en numerosos procesos biológicos de gran importancia en los animales, por tanto, un desbalance mineral puede causar trastornos metabólicos en rumiantes. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación con maíz molido (MM) y semilla de algodón (SA) sobre el perfil mineral en ovinos de pelo en pastoreo. **Métodos:** el estudio se realizó en las instalaciones de la Universidad de Córdoba. Se utilizaron 24 ovinos machos enteros con peso y edad promedio de 16±2,0 kg y 3,5 meses, respectivamente, los cuales fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos de 6 animales cada uno, bajo un diseño aleatorizado con medidas repetidas en el tiempo. Los tratamientos consistieron en T0: solo pasto, T1: 75 % de maíz molido y 25 % de semilla de algodón, T2: 50 % de maíz molido y 50 % de semilla de algodón, T3: 25 % de maíz molido y 75 % de semilla de algodón. Cada animal fue suplementado con 25 g de sal mineral/ día. Se realizaron cuatro muestreos (M) de sangre con intervalo de 30 d, previo ayuno de 12 h mediante venopunción yugular, para un total de 96 muestras. Estas fueron centrifugadas a 3000 rpm durante 15 min para obtención del suero y conservados a -20 °C hasta su análisis. Se determinaron las concentraciones de Ca, P y Mg a través un equipo automatizado de química húmeda. Los datos fueron analizados empleando el paquete estadístico R-Project con un nivel de significancia 5 %. Los resultados fueron comparados con los valores de referencia para ovinos propuesto por Kaneko *et al* (2008). **Resultados:** no hubo efecto ( $P \geq 0,05$ ) de los tratamientos sobre las concentraciones séricas de Ca (T0:9,6; T1:9,8; T2:10,1; T3:9,7 mg/dL), P (T0:4,3; T1:4,4; T2:4,2; T3:4,0 mg/dL) y Mg (T0:2,9; T1:2,5; T2:2,5; T3:3,0 mg/dL). Hubo efecto ( $P < 0,05$ ) del tiempo sobre el Ca (M1:10,2; M2:10,1; M3:10,1; M4:8,1 mg/dL), P (M1:3,5; M2:4,5; M3:4,4; M4:4,1 mg/dL) y Mg (M1:3,4; M2:2,8; M3:2,3; M4:2,2 mg/dL). El Ca y P se encontraron por debajo de los valores de referencia en todos los tratamientos y muestras en el tiempo. El Mg se encontró por encima de los valores de referencia en T0, T3 y el M1. **Conclusión:** la suplementación con MM y SA no afecta significativamente las concentraciones séricas de Ca, P y Mg en ovinos de pelo en pastoreo.

**Palabras clave:** calcio, fósforo, magnesio.

**Keywords:** calcium, magnesium, phosphorus.

## Efecto de la suplementación con diferentes niveles de semilla de algodón y maíz molido sobre el perfil bioquímico renal y hepático en ovinos criollos de pelo\*

### *Effect of supplementation with different levels of cottonseed and ground corn on the renal and hepatic biochemical profile in Creole hair sheep*

José A Campillo Pérez<sup>1,2</sup>, Zoot, MSc; Libardo A Maza Angulo<sup>2</sup>, MVZ, MSc; Wilson A Barragán Hernández<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD(c)

\*Financiado por la Universidad de Córdoba.

<sup>1</sup>Beneficiario de la beca para la formación de capital humano de alto nivel por COLCIENCIAS financiado por el sistema general de regalías para el Departamento de Sucre. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical – GIPAT de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia. <sup>3</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).  
E-mail: josecampillo1983@gmail.com

**Antecedentes:** altos niveles de proteína en el alimento aumentan las concentraciones séricas de BUN y Creatinina, indicando daño renal. También, existen nutrientes y agentes antinutricionales que aumentan las concentraciones de las enzimas hepáticas, indicando daño en este órgano en rumiantes. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación con maíz molido (MM) y semilla de algodón (SA), sobre el perfil renal y hepático en ovinos criollos de pelo en pastoreo. **Métodos:** el proyecto con código 11901 fue aprobado por el comité de ética de la Universidad de Córdoba, amparados en la ley 84 de 1989 y la resolución 8430 de 1993. Se utilizaron 24 ovinos machos enteros con peso y edad promedio de 16±2,0 kg y 3,5±0,5 meses, los cuales fueron asignados a cuatro

tratamientos que consistieron en T0: solo pasto, T1: 75 % de MM y 25 % de SA, T2: 50 % de MM y 50 % de SA, T3: 25 % de MM y 75 % de SA. Las muestras se tomaron en los animales con previo ayuno de 12 horas mediante venopunción yugular con agujas de un solo uso y colectadas en un tubo al vacío sin anticoagulante, las muestras fueron centrifugadas a 3000 rpm durante 15 min para obtención del suero, el cual fue envasado en tubos eppendorf de 2 ml y conservados a -20 °C hasta su análisis. Se determinaron las concentraciones de nitrógeno ureico en suero sanguíneo (BUN), creatinina, fosfatasa alcalina (FA), gamma glutamil transferasa (GGT), alanino amino transferasa (ALT) y aspartato amino transferasa (AST), a través de un equipo automatizado A-15 de BioSystems®. El diseño experimental fue completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo. **Resultados:** se encontró efecto ( $P < 0,05$ ) de los tratamientos sobre las concentraciones séricas de BUN (T0:18,5; T1:14,3; T2:21,9; T3:19,6 mg/dL), FA (T0:164; T1:190; T2:237; T3:203 UI/L), GGT (T0:62; T1:73; T2:69; T3:81 UI/L), ALT (T0:25; T1:26; T2:33; T3:31 UI/L) y AST (T0:113; T1:125; T2:156; T3:146 UI/L). No se encontró efecto ( $P \geq 0,05$ ) de los tratamientos sobre las concentraciones séricas de Creatinina. No obstante, BUN en T2 estuvo por encima de los valores de referencia para la especie. **Conclusión:** la suplementación con MM y SA en ovinos criollos de pelo no afecta negativamente el sistema renal. Sin embargo, T3 aumentó las concentraciones de las cuatro enzimas hepáticas.

**Palabras clave:** creatinina, fosfatasa alcalina, nitrógeno ureico en sangre.

**Keywords:** alkaline phosphatase, blood urea nitrogen, creatinine.

### Efecto de tres métodos de conservación sobre la calidad de calostro de hembras *Bos indicus*\*

#### *Effect of three conservation methods on the quality of colostrum of Bos indicus females*

Dana M Arroyave Zabala<sup>1</sup>, Est MVZ; Luisa F Ceballos Medina<sup>1</sup>, Est MVZ; David Vallejo Hernández<sup>1</sup>, Est MVZ; Wendy J Vera Ramírez<sup>1</sup>, Est MVZ; Jorge E Gómez Oquendo<sup>2</sup>, MV; Benjamín Alberto Rojano<sup>3</sup>, Qco, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad CES.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación INCA-CES, Universidad CES, Medellín. <sup>2</sup>Grupo de Investigación en Biotecnología Animal (GIBA), Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín. <sup>3</sup>Grupo de Investigación en Ciencias de los Alimentos, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

E-mail: ausuga@ces.edu.co

**Antecedentes:** Se ha reportado que el almacenamiento y manejo del calostro puede alterar sus características físicas y nutricionales. **Objetivo:** evaluar el efecto de tres métodos de conservación sobre la calidad del calostro de hembras *Bos indicus*. **Métodos:** se colectó el calostro del primer ordeño de 15 hembras *Bos indicus* multiparas y se dividió en tres alícuotas para conservarse con tres métodos: refrigeración a 4 °C (R), congelación a -20 °C (C) y liofilización (L). En cada método se realizaron 5 tiempos de evaluación: día 0, 5, 10, 15 y 20 para R y día 0, 15, 30, 45 y 60 para C y L. Se realizaron análisis de pH y densidad en todos los tiempos para los tres métodos, utilizando un medidor de pH y un refractómetro digital Brix. Al día 15, se realizó el análisis de PL, PP y CAT, mediante el método TBARS, medición de carbonilos y ABTS, respectivamente. Se ajustó un modelo lineal generalizado (GLM), se realizó la prueba de Tukey y un análisis de correlación de Pearson. Estudio aprobado por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales, sesión # 28 del 2017. **Resultados:** las medias de pH y densidad para el calostro fresco fueron 6,46±0,04 (media ± SEM) y 24,81±0,18 %Brix, respectivamente. Se encontró una disminución ( $p < 0,05$ ) en el pH del tratamiento R (6,12 ± 0,09) respecto al C (6,36±0,05) y L (6,34±0,05) en el día 15. La densidad con el método L disminuyó ( $p < 0,05$ ) en todos los tiempos de medición (20,44±0,77; 22,24±0,97; 21,98±0,66; 21,76 ± 0,89 % Brix) respecto al C (23,7±0,73; 23,96±0,7; 23,2 ± 0,8; 23,78±0,77 % Brix). El método L mostró una menor ( $p < 0,05$ ) PP de las muestras (12,59±2,15 nmol carbonilos/mg proteína), mientras que el R presentó los valores más altos de PL (0,69±0,13 nmol MDA/mL de calostro) y PP (19,52±4,14 nmol carbonilos/mg proteína). No se observó

diferencia en la CAT del calostro según el método de almacenamiento. Se encontró una correlación positiva ( $p < 0,05$ ) entre la PP y la densidad del calostro (0,38) y una correlación negativa ( $p < 0,05$ ) entre la densidad y la CAT (-0,39). **Conclusiones:** la liofilización es un buen método de conservación del calostro bovino ya que reduce la oxidación de proteínas. Ninguno de los métodos de conservación utilizados redujo la capacidad antioxidante del calostro.

**Palabras clave:** almacenamiento, antioxidante, bovino, leche, oxidación.

**Keywords:** antioxidant, bovine, milk, oxidation, storage.

### Efecto del balance electrolítico sobre la calidad de huevo de codornices japonesas\*

#### *Effects of electrolytic balance on characteristics egg quality in Japanese quails*

Víctor L Hurtado Nery<sup>1</sup>, MVZ, Esp, MSc, PhD; Litsy L Gutiérrez Castro<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Lizeth L Velásquez Rivera<sup>1</sup>, MVZ

\*Financiado por la Universidad de Los Llanos, Dirección General de Investigaciones.

<sup>1</sup>Universidad de los Llanos.

E-mail: litsy.gutierrez@unillanos.edu.co

**Antecedentes:** La cría de codornices es una actividad en constante crecimiento por la alta demanda en el mercado de las comidas rápidas, la producción de huevo de codorniz se ha basado principalmente en el uso de concentrados elaborados a partir de sugerencias nutricionales procedentes de Brasil o USA. La codorniz, es considerada un ave susceptible a altas temperaturas y humedad relativa, lo cual conlleva a estrés calórico en el animal y puede afectar la calidad del huevo. Una forma de mitigar los efectos nocivos del estrés calórico es la adecuación nutricional de la dieta y manipulación química del equilibrio ácido-básico, por medio de la adición de sales. **Objetivo:** Evaluar el efecto de la adición de electrolitos en el alimento sobre la calidad de huevo. **Métodos:** Se utilizaron 360 aves, en un diseño experimental completamente al azar con seis niveles de balance electrolítico (190, 197, 205, 212, 219 y 226 mEq/Kg de ración) y seis repeticiones de diez aves. Las variables evaluadas fueron características externas (tamaño y peso de huevo, grosor y peso de cáscara) y características internas (peso, altura e índice de yema y albumen, Unidades Haug) del huevo. **Resultados:** los parámetros externos de calidad del huevo no presentan diferencias ( $P > 0,05$ ) entre las dietas con respecto al peso del huevo, aunque se observó tendencia a que los huevos de codornices alimentadas con balance electrolítico de 197 mEq presentan mayor peso, así como mayor longitud del huevo y peso de la cáscara. El grosor de la cáscara fue significativamente ( $P < 0,05$ ) mayor en los tratamientos con 205 y 212 mEq. Por otra parte el diámetro de yema (mm) no presentó diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), sin embargo, los huevos de codornices alimentadas con 219 mEq presentaron el mayor diámetro, altura y porcentaje de yema. El peso de la yema presentó diferencias significativas con 212 y 219 mEq ( $P < 0,05$ ) con respecto a los demás tratamientos. El tratamiento con 212 mEq presentó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para la variable de altura del albumen, Unidades Haug ( $P < 0,05$ ) e índice de albumen ( $P < 0,01$ ). **Conclusión:** la implementación de una dieta con un balance electrolítico de 212 mEq (adición de 0,090 kg de KCl y NaHCO<sub>3</sub>), mantiene y mejora la calidad del huevo en codornices.

**Palabras clave:** coturnicultura, electrolitos, miliequivalentes.

**Keywords:** coturnicultura, electrolytes, miliequivalents.

### Efecto del metabolito 25(oh)-colecalfierol sobre la discondroplasia tibial en pollo de engorde\*

#### *Effect of metabolite 25 (oh) -colecalfierol on tibial dyschondroplasia in broiler chickens*

Adriana Quiroz Bucheli<sup>1</sup>, MSc; William V Narvaez Solarte<sup>2</sup>, PhD; Marleny Grajales Pérez<sup>3</sup>, Est MV

\*Financiado por la Universidad de Caldas.

<sup>1</sup>Egresada Universidad de Caldas. <sup>2</sup>Docente Universidad de Caldas.

<sup>3</sup>Estudiante Universidad de Caldas.

E-mail: marlegrajales99@gmail.com

**Antecedentes:** en pollos de engorde alimentados con 25-OH-D3 como fuente de vitamina D se ha observado mejor ganancia de peso; y diferentes investigadores demostraron que es más eficaz en reducir los casos de discondroplasia tibial que la vitamina D3. **Objetivo:** probar tres niveles de 25-hidroxicolecalciferol en pollos de engorde, criados bajo condiciones de temperatura termoneutra y de estrés calórico. **Metodos:** se utilizó pollos de 1 a 21 días de edad, distribuidos en un modelo factorial 2x3, dos temperaturas: temperatura termoneutra y 10 % por ciento por encima (estrés calórico), y tres niveles de 25-hidroxicolecalciferol: 34,5, 69 o 93,5 µg/kg de alimento, como única fuente de vitamina D, para un total de seis tratamientos, cada uno con 8 repeticiones y 8 pollos por unidad experimental. **Resultados:** los pollos alimentados con 93,5 µg/kg de vitamina D presentaron en los resultados biológicos menor porcentaje de discondroplasia tibial no siendo significativo estadísticamente. El peso final incrementó ( $p < 0,05$ ) en los pollos alimentados con 93,5 µg/kg de 25-hidroxicolecalciferol; al desdoblarse la suma de cuadrados dentro del factor temperatura, no se observaron diferencias estadísticas significativas a excepción de la variable conversión alimenticia que disminuyó en pollos criados en una temperatura de estrés calórico. **Conclusión:** la adición de 25-hidroxicolecalciferol a una dosis de 93,5 µg/kg mejoró la respuesta productiva, sin embargo, no hubo diferencia en el grado de discondroplasia.

**Palabras clave:** ave, cojera, nutrición, tibia, vitamina D.

**Keywords:** bird, limping, nutrition, vitamin D, warm.

## Effect of supplemental selenium source in growth performance, carcass characteristics and pork quality of finishing pigs\*

### *Efecto de la suplementación con fuentes de selenio en el desempeño productivo, características de la canal y calidad de la carne en cerdos en finalización.*

Fabian D Puerta Toro<sup>1</sup>, Zoot; Juan D Fernandez Correa<sup>1</sup>, Zoot; Jorge E Estrada<sup>1</sup>, PhD

\*Financiado por PREMEX SAS.

<sup>1</sup>PREMEX SAS.

E-mail: fabian.puerta@premixcorp.com

**Background:** selenium (Se) is a trace mineral with a wide range of biological functions in animal health and cell integrity. Previous research has shown increased bioavailability of Se from organic sources compared to inorganic sources. **Objective:** determine the effects of supplementing inorganic Se (sodium-selenite = NaSe) vs organic Se (aminoacid-Se complex = OrgSe, ProkelSe<sup>TM</sup>, Premex, Colombia) on growth performance, carcass characteristics and pork quality. **Methods:** A randomized complete block design was used with 3 treatments (Trt). Trt 1: Control (no supplemental Se); Trt 2: Control + NaSe at 300 ppb of Se; Trt 3: Control + OrgSe at 300 ppb of Se. The study was carried out in a commercial barn using 600 animals. Pigs were housed in single-sex groups (immunocastrated males or gilts) of 20 with a start BW of 67,2 ± 2,24 kg to a harvest BW of 107,2 ± 2,95. A 2 phase-feeding program was used with diets formulated to the same SID-lysine:calorie ratio within each phase, and to meet or exceed nutrient requirements proposed by NRC (2012). One pig from each pen (close to the average weight of the group) was randomly selected and 1 kg of ham was collected from each of them for detailed pork quality measurements. A standard drip loss test was carried out using 100 g of ham/sample with the samples kept at 4 °C for 48 h. Growth of psychrophiles and coliforms was measured daily for a period of 7 d. Also, a sensory test was carried out with daily observations of color, smell, and texture for 12 d. **Results:** there was no effect ( $P > 0,10$ ) of Se source on growth performance or carcass characteristics. There was no

difference in drip loss ( $P > 0,10$ ); pigs fed: Control 3,83 %, NaSe 3,76 %, and OrgSe 3,41 % drip loss. By d 7 the psychrophiles count was 24,3 % and 14,3 % greater ( $P < 0,05$ ) in hams from pigs fed Control and NaSe diets, respectively compared to pigs fed OrgSe. The qualitative sensory test showed that pork from pigs with no supplemental Se ( $P < 0,05$ ) had about 6,0 d of acceptable characteristics, 9,3 d for NaSe, and 10,7 d for OrgSe. **Conclusions:** supplementing Se in finishing pigs improved shelf life and maintained pork quality for longer, more research is needed to better understand drip loss.

**Keywords:** drip loss, organic Se, shelf life.

**Palabras clave:** Pérdida por goteo, Se orgánico, vida útil.

## El aceite de pescado influye de manera diferencial en la biohidrogenación ruminal de los aceites de linaza y girasol\*

### *Fish oil differentially modulates the ruminal biohydrogenation of linseed and sunflower oils*

Sorany M Barrientos Grajales<sup>1</sup>, Zoot, MSc, cPhD; Rolando B Rosales<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD; Diana M Bolívar Vergara, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por La Universidad Nacional de Colombia: "Convocatoria nacional de proyectos para el fortalecimiento de la investigación, creación e innovación de la Universidad Nacional de Colombia 2016-2018.

<sup>1</sup>BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia—sede Medellín. Universidad Tecnológica de Pereira. <sup>2</sup>BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia—sede Medellín.

E-mail: dmboliva@unal.edu.co

**Antecedentes:** ha sido reportado el efecto que tiene el aceite de pescado en inhibir algunos pasos en la biohidrogenación ruminal (BH) de los ácidos grasos polinsaturados dietarios, sin embargo, no es claro si este efecto difiere cuando se mezcla con fuentes vegetales de ácido linoleico (AL) o linoléico (ALN). **Objetivo:** estudiar el efecto del aceite de pescado en el proceso de BH In vitro de los ácidos linoleico y linoléico provenientes de dos fuentes lipídicas vegetales. **Métodos:** aval ético (CICUA-010, 2017). Se incubaron 500 mg de una mezcla 60:40 de pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y concentrado como dieta basal utilizando líquido ruminal de tres vacas Holstein no lactantes canuladas. Los tratamientos evaluados fueron: control (CONT) con 0 % de aceite, GI con 3,5 % MS de aceite de girasol, LIN con 3,5 % MS de aceite de linaza, GI-PES con 3 % MS de aceite de girasol y 0,5 % de pescado y LIN-PES con 3 % MS de aceite de linaza y 0,5 % de pescado. Durante los tiempos de incubación 3, 6, 12 y 24 horas, la fase líquida fue separada y su perfil de ácidos grasos determinado por cromatografía de gases. La digestibilidad In vitro de la materia seca (DIVMS) y del FDN (DIVFDN) fue determinada a las 24 horas de incubación. **Resultados:** la DIVMS disminuyó en los tratamientos con inclusión de aceite, independientemente del tipo ( $p < 0,01$ ). El aceite de girasol tuvo un efecto significativo sobre la DIVFDN ( $p < 0,05$ ). En las primeras horas de incubación, la desaparición de los ALN y AL en el tratamiento LIN fue mucho mayor que en el tratamiento LIN-PES ( $p < 0,01$ ), de manera contraria, en la mezcla girasol-pescado la desaparición de AL fue mayor, sin diferencias significativas en la concentración de ALN a través del tiempo. En el tiempo 6, los grupos GI y GI-PES mostraron valores de ácido linoleico conjugado (CLA, 18:2 cis 9, trans 11) de 0,35 y 0,38 g/100g de ácidos grasos, superiores a los encontrados en los grupos con aceite de linaza ( $p < 0,01$ ). **Conclusión:** la inclusión de aceites en la dieta afecta la digestibilidad de la MS. El aceite de pescado mostró un efecto protector sobre la BH de AL y ALN en las primeras horas de incubación, cuando se mezcló con aceite de linaza.

**Palabras clave:** aceites vegetales, ácidos grasos, nutrición de rumiantes, suplementación lipídica.

**Keywords:** fatty acids, lipid supplementation, nutrition of ruminants, vegetable oils.

## Estimación de la composición química de la Fibra en Detergente Ácido del pasto *Cenchrus clandestinus* por el método SIMPLEX\*

### Estimation of chemical composition of the Acid Detergent Fiber of *Cenchrus clandestinus* grass by SIMPLEX method

Ligia J Jaimes Cruz<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Ángel Giraldo Mejía<sup>2</sup>, Zoot, PhD; Héctor J Correa Cardona<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por el proyecto 44321 de la convocatoria para el Apoyo al Desarrollo de Tesis de Posgrado de la Universidad Nacional de Colombia 2018, sede Medellín.

<sup>1</sup>Doctorado en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias. <sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias.

E-mail: ljjaimesc@unal.edu.co

**Antecedentes:** el método de la Fibra en Detergente Ácido (FDA) genera pérdidas aleatorias de los componentes de la pared celular y retiene parcialmente las pectinas por lo que no representa la fracción ligno-celulosa de los alimentos. **Objetivo:** estimar la composición más probable de la FDA en muestras del *Cenchrus clandestinus* mediante el método simplex del aplicativo Excel de Microsoft Office. **Métodos:** se determinó la FDA, lignina, el porcentaje de nitrógeno (N) y Carbono (C) de la materia orgánica de la FDA (MOFDA) de ocho muestras del pasto. Mediante el método simplex se estimó el de la celulosa, hemicelulosa y pectinas a partir del contenido de lignina y proteínas de la MOFDA. Para ello se tuvo en cuenta el contenido de C en la celulosa (44,4 %), hemicelulosa (40,0 %), pectinas (37,1 %) lignina (58,5 %) y proteínas de la pared celular (53,0 %). Se estimaron los valores de las medias y la correlación entre los componentes. **Resultados:** en todas las muestras el contenido de celulosa (61,5±18,7 %), hemicelulosa (8,0±6,81 %) y pectinas (12,3±10,9 %) estimados por el método simplex más los contenidos de lignina (14,7±3,15 %) y proteína (3,4±1,40 %) determinados por el análisis químico ajustaron satisfactoriamente la composición de la MOFDA (100,0±0,0 %). Las correlaciones negativas entre la celulosa y lignina (r=-0,70) y entre la celulosa y hemicelulosa (r=-0,97) y las correlaciones positivas entre hemicelulosa y pectinas (r=0,97) y proteína y celulosa (r=0,54) se han reportado en otros trabajos. **Conclusiones:** el método simplex ajusta apropiadamente la composición de la MOFDA, resultados que son respaldados por las correlaciones halladas entre los componentes de la MOFDA, confirmando que la FDA no representa la fracción ligno-celulosa de los alimentos, sino que su composición es más compleja y variable.

**Palabras clave:** celulosa, FDA, hemicelulosa, pectinas.

**Keywords:** ADF, cellulose, hemicellulose, pectines.

## Estimación de la producción y composición láctea diaria en sistemas de lechería especializada\*

### Daily milk yield and composition estimation of in dairy systems

Edgar A Mancipe Muñoz<sup>1</sup>, Zoot, Esp; Ronnal E Ortiz Cuadros, Zoot, MSc; Yesid Avellaneda Avellaneda<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Juan D Vargas Martínez, Zoot, MSc

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Profesional de Apoyo a la Investigación – Agrosavia. <sup>2</sup>Investigador Máster – Agrosavia.

E-mail: emancipe@agrosavia.co

**Antecedentes:** la medición de la producción y la composición láctea total diaria de animales alimentados bajo pastoreo y con suplementación, son variables que permiten la evaluación de prácticas de alimentación, lo que puede impactar la eficiencia y la rentabilidad de los sistemas de producción de rumiantes. Sin embargo, la colecta de muestras de leche en cada uno de los ordeños genera sobrecostos y aumenta la carga de trabajo. **Objetivo:** determinar la relación entre la producción y la composición

láctea total diaria y de ordeños individuales en sistemas de lechería de trópico alto. **Métodos:** se determinó la producción y composición láctea de 63 animales con dos ordeños diarios en tres sistemas de producción lechero ubicados en los municipios de Mosquera y Simijaca (Cundinamarca) y Tutá (Boyacá). Se realizó el análisis de correlaciones entre las variables productivas y composicionales lácteas y se definieron regresiones lineales de las variables de cada ordeño con la producción y composición diaria. **Resultados:** la cantidad de proteína, grasa y sólidos totales diarios se correlacionaron positivamente con la producción de leche de la mañana (r: 0,7, p<0,05) y de la tarde (r: 0,9, p<0,05). Sin embargo, no se observó relación entre la producción total de leche y la concentración de los componentes lácteos. Las correlaciones de las concentraciones de nutrientes lácteos de cada ordeño presentaron poca relación con la concentración de nutrientes diaria. El incremento en un kilogramo de leche, grasa, proteína y sólidos totales en el ordeño de la tarde incrementa entre 1,8±0,4, 1,7±0,1, 1,8±0,3 y 1,7±0,2 la cantidad de leche, grasa, proteína y sólidos totales diarios, respectivamente. Además, el incremento en un punto porcentual de grasa, proteína y sólidos totales en el ordeño de la tarde incrementa entre 1,0±0,1, 1,0±0,1 y 0,9±0,1 la proporción de grasa, proteína y sólidos totales diarios, respectivamente. **Conclusión:** la cantidad de leche y los componentes lácteos en el ordeño de la tarde presentaron una mayor correlación con el volumen de leche y componentes diarios en sistemas de lechería. De esta manera, se sugiere que, si se quiere hacer una estimación de la producción láctea diaria, se puede priorizar el ordeño de la tarde.

**Palabras clave:** control lechero, predicción láctea, sistemas pastoriles.

**Keywords:** milk prediction, grasslands systems, yield record.

## Estimación del consumo de materia seca en ovinos de pelo mestizos bajo pastoreo en el Caribe seco\*

### Estimation of dry matter intake of hair sheep crossbred under grazing in dry Caribbean

Clara V Rúa Bustamante<sup>1</sup>, MSc; Juan R Zambrano Ortiz<sup>1</sup>, Zoot; Jose E Mojica Rodríguez<sup>1</sup>, PhD

\*Financiado por Corporación Colombiana de investigación agropecuaria - AGROSAVIA. - CI Motilonia, Colombia.

E-mail: crua@agrosavia.co

**Antecedentes:** el consumo de materia seca en ovinos de pelo en pastoreo extensivo en el caribe seco ha sido poco evaluado y constituye una línea de investigación necesaria para el balanceo de dietas. **Objetivo:** estimar el consumo de materia seca en pastoreo de ovinos de pelo mestizos durante la etapa de levante y ceba. **Métodos:** se realizaron dos estimaciones del consumo individual de nueve machos mestizos enteros; la primera, en la etapa de levante con un peso promedio de 22,4±3,29 kg y la segunda, en la etapa final de la ceba con un peso promedio de 31,6±4,45 kg en condiciones de Caribe seco (10.001 N, 73.246280 O) con una precipitación anual de 1585 mm, temperatura promedio anual 28,7 °C y humedad relativa promedio 70 %. Los animales pastorearon en un potrero compuesto por gramíneas, predominando *Megathyrus maximus* cv Tanzania, arbustivas y árboles nativos dispersos. Para estimar la producción fecal se utilizó óxido de cromo, el cual fue suministrado a cada animal en dos fracciones de 0,5 g por día (mañana y tarde) durante 15 días (10 días de adaptación), los últimos cinco días se colectaron heces directamente del recto tres veces por día. La concentración de cromo en heces se determinó con espectrofotometría de absorción atómica y se asumió el 100% de recuperación del marcador. El coeficiente de indigestibilidad del forraje se calculó a partir del coeficiente de digestibilidad in vitro de la materia seca determinado en Daisy II. Se realizó estadística descriptiva y un análisis de regresión lineal simple donde se utilizó el peso vivo de los animales (x) y el consumo de materia seca (y) en software estadístico SAS 9.4. **Resultados:** el consumo voluntario de forraje, expresado en materia seca como porcentaje del peso vivo, en promedio fue de 6,9 % (1,50 kg MS/día) y 4,0 % (1,26 kg MS/día), en la etapa de levante y de ceba, respectivamente. La ecuación de regresión

ajustada del consumo de materia seca (CMS, kg) en función del peso vivo (PV, kg) en los ovinos de levante fue,  $CMS=0,0496(PV)+0,4254(R^2=55,3\%, P<0,05)$  y en los de ceba fue,  $CMS=0,0207(PV)+0,6078(R^2=31,9\%, P=0,11)$ . **Conclusiones:** los ovinos en etapa de levante presentaron mayores valores de CMS en pastoreo con relación a los animales de ceba y el peso vivo explicó en un 55,3% el CMS.

**Palabras clave:** digestibilidad, forraje, óxido de cromo.

**Keywords:** digestibility, chrome oxide, fodder.

### Estimación del contenido de celulosa y hemicelulosa de la Fibra en Detergente Neutro del pasto kikuyu (*Cenchrus clandestinus*) mediante el método SIMPLEX\*

#### *Estimation of cellulose and hemicellulose content of the Neutral Detergent Fiber of kikuyu grass (Cenchrus clandestinus) by SIMPLEX method*

Ligia J Jaimes Cruz<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Héctor J Correa Cardona<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Angel Giraldo Mejía<sup>1</sup>, Zoot, PhD

\*Este trabajo fue financiado por el proyecto 44321 de la convocatoria para el Apoyo al Desarrollo de Tesis de Posgrado de la Universidad Nacional de Colombia 2018, sede Medellín.

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Colombia.  
E-mail: ljjaimesc@unal.edu.co

**Antecedentes:** el esquema de análisis de fibras de Van Soest, que estima la hemicelulosa como la diferencia entre la Fibra en Detergente Neutro (FDN) y la Fibra en Detergente Ácido (FDA), y estima la celulosa como la diferencia entre la FDA y la lignina, conduce a estimaciones erróneas debido a pérdidas de componentes de las paredes celulares en la FDA. **Objetivo:** estimar la composición más probable de la FDN mediante el método SIMPLEX del programa EXCEL de Microsoft. **Métodos:** se determinó la composición química de la FDN, FDA y lignina de diez muestras de pasto kikuyu así como el porcentaje de nitrógeno (N) y Carbono (C) de la materia orgánica de la FDN (MOFDN). Teniendo en cuenta el contenido de lignina y proteínas de la MOFDN, se estimó el de celulosa y hemicelulosa mediante el método SIMPLEX. Para ello se tuvo en cuenta el contenido de C en la celulosa (44,4%), hemicelulosa (40,0%), lignina (58,5%) y proteínas de la pared celular (53,0%). Los resultados se compararon con las estimaciones del esquema de Van Soest mediante una prueba de T pareada. **Resultados:** el contenido de celulosa (46,0±33,2%) y hemicelulosa (34,5±32,8%) estimados por el método SIMPLEX difirieron ( $p<0,001$ ) de los estimados aritméticamente mediante el esquema de Van Soest (42,1±1,6% y 51,4±2,4%, respectivamente). La suma de los contenidos de lignina (3,73±0,65%), proteína (15,7±3,4%), celulosa y hemicelulosa mediante el método SIMPLEX ajusta satisfactoriamente la composición de la MOFDN (100,0±0,0%), en tanto que mediante el esquema de Van Soest se presenta un exceso de 13,0±3,7% que no tiene explicación, y que es frecuentemente hallado en reportes de literatura. **Conclusiones:** el método SIMPLEX estima satisfactoriamente la composición de la MOFDN permitiendo hacer inferencias más ajustadas que las que hace el esquema de Van Soest. En consecuencia, se recomienda abandonar el esquema de Van Soest para estimar la composición de la MOFDN y recurrir a procedimientos como el propuesto aquí.

**Palabras clave:** carbono, FDA, FDN, nitrógeno.

**Keywords:** ADF, carbón, NDF, nitrogen.

### Eubiosis cecal en broilers con la adición de diferentes antimicrobiales

#### *Cecal eubiosis in broilers with the addition of different antimicrobials.*

Tomás A Madrid Garcés<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc, PhD(c); Sandra P Rodríguez González<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD(c); Luis G González Herrera<sup>3</sup>, MVZ, MSc, PhD; Albeiro López Herrera<sup>4</sup>, Zoot, MV, MSc, Dr.C; Jaime E Parra Suescán<sup>5</sup>, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Candidato a Doctor en Biotecnología. Universidad Nacional de Colombia. <sup>2</sup>Decana Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. Fundación Universitaria Autónoma de las Américas. <sup>3</sup>Profesor Asistente. Departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. <sup>4</sup>Profesor titular. Departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. <sup>5</sup>Profesor asociado. Departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia.  
E-mail: tamadridg@unal.edu.co

**Antecedentes:** la actual demanda de proteína de origen animal exige tener altos estándares de producción, por lo que cada vez es más importante evaluar parámetros asociados a la salud intestinal de las aves. El ciego de las aves es la porción más diversa y numéricamente poblada por bacterias. La microbiota intestinal se viene estudiando en todas las especies considerándose como un factor modulador de las funciones orgánicas. Los principales phylum bacterianos a nivel intestinal, específicamente la relación firmicutes/bacteroidetes, se ha convertido en un parámetro ampliamente estudiado con el fin de entender las condiciones de eubiosis ideales para mejorar la salud y producción animal. **Objetivo:** identificar la relación firmicutes/bacteroidetes en ciego de pollos alimentados con diferentes compuestos antimicrobianos. **Métodos:** se utilizaron 32 pollos de la línea genética ROSS308 machos (Aval ética: CEMED-013, mayo 04 de 2016) distribuidos de forma aleatoria en cuatro dietas: D1: Dieta basal sin antimicrobianos (DB), D2: DB+antibiótico promotor de crecimiento (Bacitracina de zinc), D3: DB+Probiótico (*Bacillus subtilis*), D4: DB+Aceite esencial de orégano (*Lippia origanoides*). Se colectaron contenidos cecales los días 21 (fin del levante) y 42 (edad de sacrificio) para realizar extracción total de material genómico con PowerFecal® DNA Isolation Kit Isolate DNA from stool gut material, posteriormente se realizó secuenciación mediante sistema ILLUMINA HISEQ 2000® y análisis por QUIIME. El diseño estadístico utilizado fue completamente al azar en un arreglo de parcelas divididas (dieta\*edad), con 4 repeticiones/tratamiento. **Resultados:** los resultados obtenidos se presentan en relación de OTU (unidades taxonómicas operacionales) entre firmicutes y bacteroidetes. Se obtuvieron datos de 4, 169, 3 y 3 OTU respectivamente. La mayor proporción de firmicutes se obtuvo en D2 y la mayor proporción de bacteroidetes en D4. **Conclusión:** Los tres antimicrobiales tuvieron efecto diferente sobre la microbiota, cambiando la proporción de los principales phylum del ciego de pollos.

**Palabras clave:** antimicrobianos, disbiosis, microbioma.

**Key words:** antimicrobials, dysbiosis, microbioma.

### Valor nutricional del ensilaje de forraje de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) con adición de microorganismos eficientes\*

#### *Nutritional value of quinoa forage silage (Chenopodium quinoa willd) with the addition of efficient microorganisms*

Alison J Camargo Parra<sup>1</sup>, Est MVZ; Melisa D Munevar Romero<sup>1</sup>, Est MVZ; Laura E Niño Monroy<sup>1</sup>, MVZ; Amanda J Cardenal Rubio<sup>1</sup>, MVZ; Jenny P Torres Pineda<sup>1</sup>, Biol; Sergio Ulloa Torres<sup>1</sup>, Ing Agr.

\*Financiado por el Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Universidad Pedagógica y Tecnológica. Tunja, Colombia.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Universidad Pedagógica y Tecnológica. Tunja, Colombia.  
E-mail: nestor.pulido@uptc.edu.co

**Antecedentes:** la quinua, tanto el grano como el follaje, presentan alta calidad nutricional, rendimiento económico y resistencia a factores medioambientales adversos, siendo la producción de forrajes de quinua, una alternativa sustentable para la alimentación animal en épocas socioeconómicamente marginales. **Objetivo:** caracterizar la calidad nutricional del ensilaje de forraje de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), variedad amarilla de maranganí con adición de microorganismos eficientes. **Métodos:** se recolectó el material vegetal (hojas y tallos) de

quinua con un periodo vegetativo de 60, 90 y 120 días de edad de la planta, fue deshidratado bajo invernadero durante 5 días, y posteriormente se elaboraron los microsilos de follaje de quinua con adición de EM comerciales, para determinar el valor nutritivo (materia seca %, fibra detergente neutro %, cenizas % y proteína cruda %) y valor de pH. Todas las variables fueron sometidas a análisis de varianza, prueba de Tukey (5 %). **Resultados:** se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ), para el porcentaje de cenizas y fibra detergente neutro, se observó que el pH descendió de forma gradual pero no significativamente para cada tratamiento y en cada periodo de muestreo. El mayor contenido de proteína cruda se obtuvo a los 60 días de edad, para cenizas y Fibra Detergente Neutro el mayor porcentaje se obtuvo a los 120 días de edad de la planta. Se puede esperar que el alto contenido de fibra en el ensilaje de quinua probablemente está asociado a altos contenidos de FDN, superando casi tres veces al contenido de otros ensilajes, lo cual podría ser una ventaja para regular una tasa de pasaje de las partículas de alimento más equilibrado, por ello un mayor tiempo de retención y mayor aprovechamiento de los nutrientes. **Conclusiones:** los valores bromatológicos de la planta completa a sus diferentes edades de edad y los microsilos con adición de microorganismos eficientes en la mayoría de sus principales componentes materia seca, fibra, detergente neutro, cenizas y proteína cruda, incrementaron su valor nutricional; la planta de quinua permitiría un uso multipropósito del cultivo, generando grano para el consumo humano y follaje para el consumo animal.

**Palabras clave:** fibra detergente neutra, materia seca, proteína.

**Keywords:** dry matter, neutral detergent fiber, protein.

### Evaluación de la degradabilidad *in vitro* de dietas con inclusiones de follaje de Samán y Gomo\*

#### Evaluation of the *in vitro* degradability of diets with foliage inclusions of Saman and Gomo

Juan Castro Vargas<sup>1</sup>, Est MVZ; Fabian Gutiérrez Oviedo<sup>2</sup>, Est MVZ; Jairo Pardo Guzman<sup>1,2</sup>, MVZ, MSc; Fredy Lavao Uribe<sup>3</sup>, MVZ; Karol Ramirez Castillo<sup>1</sup>; Roman Castañeda Serrano<sup>1,2</sup>, MVZ, MSc, PhD.

\*Financiado por la Universidad del Tolima.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima. <sup>2</sup>Proyecto INNOVIS, Universidad del Tolima. <sup>3</sup>Corporación Universitaria del Huila.

E-mail: jccastrov@ut.edu.co

**Antecedentes:** en el trópico seco colombiano existen arbóreas con gran potencial nutricional como Samán (*Samanea saman*) y gomo (*Cordia dentata*) no obstante existen pocos estudios acerca de su efecto sobre la degradabilidad ruminal. **Objetivo:** evaluar la cinética de degradación ruminal de diferentes dietas con inclusión de Saman y Gomo. **Métodos:** las dietas evaluadas fueron, 100 % *Dichantium spp* (T1), 80 % *Dichantium spp* + 20 % *S. saman* (T2); 80 % *Dichantium spp* + 20 % *C. dentata* (T3); 80 % *Dichantium spp* + 20 % *S. saman* + 20 % *C. dentata* (T4). A las muestras se les realizó análisis de la degradabilidad *in vitro* de Materia Seca (DIVMS), utilizando la incubadora DAISY II®. El tiempo de incubación fue de 3, 6, 12, 24, 48 y 96 horas. Los parámetros de la degradación del rumen *in vitro* de la materia seca se calcularon utilizando la ecuación descrita por Orskov y McDonald (1979). **Resultados:** a las 96 horas la DIVMS fueron mayores ( $p < 0,05$ ) para los tratamientos T2 (60,7 %), seguido por T4 (54,6 %) vs T3 (53,9 %) Y T1 (51,3). El T2 demostró alta degradabilidad de la materia seca incrementándose la disponibilidad de nutrientes. **Conclusión:** la mayor DIVMS registrada en T2 sugiere que una inclusión del 20% de *Samanea saman* puede ser una alternativa viable para la alimentación de rumiantes en condiciones de trópico seco.

**Palabras clave:** bosque seco tropical, cinética ruminal, follaje de arbóreas.

**Keywords:** ruminal kinetics, tres foliage, tropical dry forest.

### Evaluación de la respuesta productiva de vacas lecheras a la suplementación energética en dos localidades del departamento de Nariño, Colombia\*

#### Evaluation of the productive response of dairy cows to energetic supplementation in two locations in the department of Nariño, Colombia

Elizabeth Lagos Burbano<sup>1</sup>, MSc; Yeferson A Bran Miranda<sup>1</sup>, Zoot; Edwin Castro Rincón<sup>1</sup>, PhD; Diego H Meneses Buitrago<sup>1</sup>, MSc

\*Financiado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA.  
E-mail: elagos@agrosavia.co

**Antecedentes:** la caña de azúcar y los subproductos derivados de la agroindustria panelera pueden ser utilizados en la alimentación de rumiantes por su alto contenido energético y gran volumen de producción. La inclusión en los sistemas de producción lechera se puede constituir en una estrategia para garantizar los niveles de producción en épocas de escasez de alimento sin alterar el volumen y calidad de la leche. **Objetivo:** evaluar la producción y calidad de la leche con suplementación energética en dos localidades del departamento de Nariño. **Métodos:** el experimento se llevó a cabo en los municipios de Sandoná y Pasto. En cada localidad se usaron seis vacas mestizas Holstein en producción, las cuales se encontraban en pastoreo rotacional con pasto *Setaria sp.* y en praderas nativas respectivamente; se empleó un diseño cuadrado latino replicado de 3x3. Los tratamientos fueron: T1: sin suplemento; T2: 12 kg de ensilaje vaca/día; T3: 12 kg de ensilaje + 500 g SAR (suplemento activador ruminal) vaca/día. Cada período evaluado fue de 15 días, siete de acostumbramiento y ocho de evaluación, los últimos tres días de cada período se tomaron muestras de leche para determinar la calidad de la misma. Las variables evaluadas fueron: producción de leche (PL), Contenido de proteína (CP), contenido de grasa (CG), sólidos totales (ST) y nitrógeno ureico en leche (MUN). Se utilizó el software R V3.6.0 para el análisis de la información. **Resultados:** se encontraron diferencias ( $P < 0,05$ ) en PL, en donde el T2 tuvo un incremento porcentual del 17,51 % y 14,17 % respectivamente en las dos localidades. El CP, ST y MUN difirieron únicamente para la localidad dos, el CP en la leche tuvo una reducción porcentual del 0,22 % y 4,6 % con los dos tipos de suplementación, los ST incrementaron en un 10,64 % cuando se suplementó con el T2 y el MUN disminuyó en 2,03 y 1,88 unidades con los dos tipos de suplementación. **Conclusiones:** la suplementación energética afectó notablemente la producción y calidad composicional de la leche evaluada en la localidad dos, lo que posiblemente se deba a que esta favoreció la digestión de la fibra del pasto base.

**Palabras clave:** calidad de la leche, ensilaje, suplemento activador ruminal.

**Keywords:** milk quality, ruminal activator supplement, silage.

### Evaluación de los bloques nutricionales con diferentes inclusiones de *Sambucus peruviana* y *Zea mays*\*

#### Evaluation of the nutritional blocks with different inclusions of *Sambucus peruviana* and *Zea mays*

Alison J Camargo Parra<sup>1</sup>, Est MVZ; Melisa D Munevar Romero<sup>1</sup>, Est MVZ; Laura E Niño Monroy<sup>1</sup>, MVZ; Amanda J Cardenal Rubio<sup>1</sup>, MVZ; Jenny P Torres Pineda<sup>1</sup>, Biol; Sergio Ulloa Torres<sup>1</sup>, Ing Agr.

\*Financiado por el Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia.

E-mail: nestor.pulido@uptc.edu.co



**Antecedentes:** la baja disponibilidad de forrajes para bovinos durante épocas críticas (invierno-verano) y su bajo valor nutricional, inciden negativamente en los sistemas de producción de leche y carne, por esto surge como alternativa la utilización de bloques nutricionales con inclusión de tilo y maíz que son materias primas que presentan altos contenidos de energía y proteína para suplir los requerimientos necesarios. **Objetivo:** determinar el valor nutricional de bloques nutricionales con diferentes porcentajes de inclusión de tilo (*Sambucus peruviana*) y maíz (*Zea mays*). **Métodos:** se recolectó el material vegetal de tilo y maíz, con un período vegetativo de 70 días desde la emisión, el cual fue deshidratado bajo invernadero durante cinco días. Se elaboraron bloques nutricionales con inclusión de tilo al 30 y 35 % y de maíz en dos porcentajes de inclusión 30 % y 35 %, luego su valor nutritivo (materia seca, fibra cruda, cenizas y proteína cruda) fue determinado. Se empleó un diseño experimental completamente al azar para el cual se establecieron cuatro tratamientos, con tres repeticiones, prueba de Tukey (5 %). **Resultados:** en la evaluación de materia seca no se observó diferencia significativa entre tratamientos, con un promedio de 87,03 %, mientras que en la evaluación de cenizas se evidenció una diferencia representativa entre el tratamiento de menor inclusión de harina de tilo y harina de maíz, con respecto a los demás tratamientos, obteniendo un promedio de 9 % de cenizas. En cuanto a la fibra cruda se mostró mayor diferencia entre las inclusiones de tilo en relación a la de maíz, pero se puede diferir que los niveles de fibra cruda de estos materiales están por encima del 15 % y finalmente, al analizar el porcentaje de proteína cruda se encontraron mayores diferencias significativas entre la inclusión de tilo al 30 % y las demás inclusiones. En el análisis bromatológico se identificó el tilo como una fuente proteica con bajas cantidades de fibra ideal para ser incluido como suplemento en los bloques. **Conclusiones:** se recomienda la inclusión de forraje de tilo en dieta de bovinos ya que la composición bromatológica de los bloques nutricionales con inclusión de harina de tilo fue superior a la de maíz en la mayoría de sus principales componentes.

**Palabras clave:** maíz, nutricional, proteína cruda, tilo.

**Keywords:** corn, crude protein, linden tree, nutritional.

### Evaluación de tres cultivares de ryegrass (*Lolium perenne*) sobre la productividad de vacas lactantes en pastoreo en el trópico alto de Nariño-Colombia\*

#### Evaluation of three cultivars of ryegrass (*Lolium perenne*) on the productivity of lactating grazing cows in the high tropics of Nariño-Colombia

Edwin Castro Rincón<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Juan L Cardona Iglesias<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Yesid Aveyaneda Aveyaneda<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Filadelfo Hernández Oviedo<sup>1</sup>, Zoot; Martín Valenzuela Chirán<sup>1</sup>, Zoot

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Agrosavia.

E-mail: jlcardona@agrosavia.co

**Antecedentes:** debido a la estacionalidad forrajera en los sistemas ganaderos del trópico altoandino, es propicio evaluar variedades mejoradas de pasturas que garanticen adaptabilidad y productividad. **Objetivo:** evaluar el efecto del pastoreo de tres cultivares de *Lolium-perenne*: *Columbia* (hibrido-perenne), *Samson* (perenne-diploide) y *Ohau* (perenne-tetraploide), sobre la productividad de vacas lactantes en dos localidades: Pasto- (PAS) y Cumbal (CUM) del trópico alto del departamento de Nariño-Colombia. **Métodos:** en cada localidad se utilizaron 9 vacas en diseño cuadrado latino (3x3) con arreglo de sobre-cambio, tres tratamientos (T); correspondientes, a cada especie: T1 (*Ryegrass-Columbia*); T2 (*Ryegrass-Samson*) y T3 (*Ryegrass-Ohau*), y tres períodos de evaluación. Cada período de evaluación correspondió a 14 días, 7 de acostumbramiento y 7 de medición. Durante el período de medición se estimó el consumo de materia de seca (CMS), producción de leche (PL), se analizó: grasa (% G), proteína (% P), sólidos totales (% ST), Nitrógeno Ureico en Leche (MUN-

mg/dL). Los datos fueron analizados mediante ANAVA, (Tukey<0,05), con el software estadístico SAS *enterprise guide* 7.1. **Resultados:** el consumo de MS no fue afectado (p>0,05) por el ryegrass ofrecido en ninguna localidad. En PAS las vacas que consumieron *Samson* y *Ohau* produjeron más (p<0,05) leche (17,5 y 17,1 litros/vaca/día) comparado con aquellas que pastorearon en *ryegrass Columbia* (15,5 litros/vaca/día). El %G, %ST en leche no fue afectado (p>0,05) por el tipo de *ryegrass* evaluado, en ninguna de las dos localidades, sin embargo, en PAS el %P en leche presentó diferencia (p <0,05) entre cultivares: *Columbia* (3,48b), *Samson* (3,61a), *Ohau* (3,47b). Para la variable MUN mg/dL, se presentó diferencia (p<0,05) en la localidad de PAS presentando los siguientes valores: *Columbia* (9,38a), *Samson* (11,83a), *Ohau* (8,1b). **Conclusiones:** la producción y calidad composicional láctea fue considerada buena, ya que no hubo suplementación y la temporalidad correspondió a época seca., En PAS las vacas que pastorearon *ryegrass Samson*, tendieron a consumir más MS y registraron una mayor PL y %P, que aquellas que pastorearon el *ryegrass Columbia*. Se recomienda seguir evaluando respuesta animal con estas pasturas en la región.

**Palabras clave:** adaptación, estacionalidad forrajera, producción de leche.

**Keywords:** adaptation, fodder seasonality, milk production.

### Evaluación del desempeño productivo de pollos de engorde suplementados con jugo de Alfalfa (*Medicago sativa*)\*

#### Evaluation of the productive performance of supplemented broilers with Alfalfa juice (*Medicago sativa*)

Sharon E Cruz Estupiñán<sup>1</sup>, MVZ; Anastasia Cruz Carrillo<sup>2</sup>, MV, Esp, MSc; Laura C Hortúa López<sup>3</sup>, MVZ, MSc

\*Financiado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

<sup>1</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Grupo de Investigación en Medicina Veterinaria y Zootecnia (GIDIMEVETZ).

<sup>2</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA). <sup>3</sup>Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

E-mail: laura.hortua@udea.edu.co

**Antecedentes:** la alfalfa es el recurso forrajero más utilizado en la alimentación animal en el mundo, muestra facilidad de adaptación a diversos ambientes y alto potencial nutricional, sin embargo, presenta un alto contenido en fibra, lo que limita su uso en la avicultura. **Objetivo:** evaluar el efecto de la inclusión de diferentes porcentajes de extracto líquido de alfalfa sobre desempeño productivo en pollos de engorde. **Métodos:** se utilizaron 150 pollitos machos de la estirpe comercial Cobb Avian®, se mantuvieron con las mismas condiciones de manejo hasta el día 21 de edad; a partir del día 22 se dividieron aleatoriamente en cuatro grupos experimentales, suministrando extracto líquido de Alfalfa (ELA) en inclusiones de (T1. 10 % de ELA) (T2. 20 % de ELA) (T3. 30 % de ELA) y (T4. grupo control). Durante el día 22 y hasta finalizar el experimento en el día 42, se evaluó consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad, se eligieron al azar cinco aves por tratamiento, las cuales fueron sacrificadas humanitariamente para evaluar, peso vivo, peso en canal, pigmentación de la piel, peso del tracto digestivo, molleja, bazo, hígado, intestino delgado (duodeno, yeyuno e ileon), adicionalmente se tomó una muestra de duodeno, donde por medios histológicos, se determinó el alto y ancho de la vellosidad, y profundidad de la cripta de Lieberkühn. **Resultados:** el peso de la canal viva como eviscerada fue más alto en el T3 con 2,63 kg y 2,04 kg respectivamente, además este tratamiento mostró una mejor ganancia diaria de peso (0,788 kg), y conversión alimenticia (2,32). Mediante las pruebas estadísticas de ANOVA y Kruskal-Wallis se determinó que ninguno de los tratamientos presentó diferencias estadísticamente significativas (p>0,05). **Conclusión:** aunque ninguno de los porcentajes de inclusión se relacionó directamente con las variables

evaluadas, la inclusión al 30 % de ELA obtuvo los mejores indicadores de producción, por lo que la alfalfa se podría considerar una fuente proteica importante en dietas de pollo de engorde.

**Palabras clave:** *alometría, conversión alimenticia, morfometría intestinal.*

**Keywords:** *allometry, food conversion, intestinal morphometry.*

### Evaluación del efecto de la suplementación de un lactoreemplazador comercial en lechones durante las etapas de lactancia y precebo sobre parámetros productivos en una granja comercial\*

#### *Effect of the inclusion of a commercial milk replacer during pre and pos-weaning of piglets on productive parameters in a commercial farm*

Andrea Ospina Panesso<sup>1</sup>, Zoot; Laura D Ramírez Arango<sup>1</sup>, Zoot; Carlos S Escobar Restrepo<sup>1</sup>, Zoot, MSc;

\*Financiado por la Granja San Judas. Agropecuaria doble A.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Agronomía y Zootecnia -GLAZ-, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica de Oriente, Río Negro, Colombia.  
E-mail: carlos99992@gmail.com

**Antecedentes:** cuando la alimentación del lechón únicamente depende de la leche materna, el lechón está sujeto a la cantidad y calidad láctea de la madre, además de la competencia entre los animales para la succión. La utilización de los lactoreemplazadores ayuda a garantizar el consumo apropiado de nutrientes por el lechón, mejorando parámetros productivos, sin embargo, aumenta el manejo y los costos. **Objetivo:** evaluar el efecto de la utilización de un lactoreemplazador comercial en los parámetros productivos de lechones pre y posdestete. **Métodos:** un total de 742 lechones sin lactoreemplazador y 740 con lactoreemplazador fueron evaluados en periodos diferentes. Los lechones provenían de un total de 169 cerdas, 73 del tratamiento sin lactoreemplazador y 96 con el lactoreemplazador. Se evaluó el peso al nacimiento, peso al destete, días al destete, peso al final en recría, mortalidad y la ganancia diaria de peso (GDP). **Resultados:** no hubo diferencias ( $P < 0,05$ ) entre tratamientos en el peso ni en la GDP. Si hubo una disminución ( $P < 0,05$ ) en la mortalidad en lactancia (12,3 vs. 10,2 %) y en precebo (4,1 vs. 1,7 %) cuando se suplementaron con lactoreemplazador vs. sin lactoreemplazador, respectivamente. **Conclusiones:** aunque el suministro del lactoreemplazador no genera diferencia en el peso ni la GDP, comparado solo con la alimentación materna, el tratamiento con lactoreemplazador mejora la mortalidad en el pre y pos-deste. Es importante resaltar que este último efecto podría estar confundido con la mayor oportunidad de observaciones realizadas a los lechones al momento de la suplementación lo cual pudo haber resultado en un tratamiento más oportuno de sus problemas de salud, reflejándose en menor mortalidad.

**Palabras clave:** *cerdas, destete, lactancia.*

**Keywords:** *lactation, sows, weaning.*

### Evaluación del efecto de la restricción alimenticia en el crecimiento compensatorio de la tilapia roja (*Oreochromis sp*) durante las fases de levante y finalización\*

#### *Evaluation of the effect of food restriction on compensatory growth in red tilapia (*Oreochromis sp*) during the growing stages and ending phases.*

Jorge N López Macías<sup>1</sup>, MVZ, MSc, Dr Sc; Soraida Mosquera Medina, Zoot, MSc

\*Financiado por la Universidad de Nariño.

<sup>1</sup>Universidad de Cauca.

E-mail: jorgelopezmacias@gmail.com

**Antecedentes:** el cultivo de la tilapia roja (*Oreochromis sp*) en el departamento del Putumayo es una alternativa de seguridad alimenticia

y generación de ingresos. **Objetivo:** determinar los efectos de distintos planes de ayuno alimenticio, en las variables zootécnicas de la tilapia roja (*Oreochromis sp*) durante las fases de levante y finalización. **Métodos:** el estudio se realizó en el municipio de Villagarzón (Putumayo), durante seis meses; los peces fueron distribuidos en cuatro estanques excavados en tierra de 130 m<sup>2</sup>, cada uno dividido en cuatro compartimentos iguales de 32,5 m<sup>2</sup>, con el fin de ubicar las respectivas réplicas. Se evaluaron 800 ejemplares con peso promedio de 10±0,012 g distribuidos en un diseño completamente aleatorizado – DCA, conformado por cuatro tratamientos, de tal manera que cada tratamiento estaba constituido por 200 peces por estanque, a densidad de dos animales por m<sup>2</sup> y cada réplica por 50 ejemplares. Los tratamientos estudiados fueron: T0: Sin restricción alimenticia, durante seis meses. T1: Restricción alimenticia, un día a la semana, durante los cuatro primeros meses y sin restricción en los dos meses finales del ensayo. T2: Restricción alimenticia dos días a la semana, durante los cuatro primeros meses y sin restricción en los dos meses finales del ensayo. T3: Restricción alimenticia tres días a la semana, durante los cuatro primeros meses y sin restricción en los dos meses finales del ensayo. Las diferencias estadísticas de cada tratamiento, se determinaron mediante análisis de varianza - ANOVA y las diferencias entre tratamientos por prueba de Tukey. **Resultados:** el tratamiento T2 en términos estadísticos ( $p < 0,05$ ), presentó los mejores parámetros de interés en la producción de tilapia durante la etapa experimental, tales como ganancia de peso diario con 2,27±0,012 g, tasa de crecimiento específico igual a 2,06 ±0,342, conversión alimenticia aparente equivalente a 1,13±0,014, incremento de talla 20,58±1,23 cm, mortalidad 90 % y relación beneficio-costos con valor de 1,65. **Conclusiones:** la restricción durante dos días a la semana en un periodo de 120 días, permite mejorar los parámetros productivos de *Oreochromis sp*.

**Palabras clave:** *ayuno alimenticio, conversión alimenticia, crecimiento adicional, tasa de mortalidad.*

**Keywords:** *additional growth, fasting, food conversion, mortality rate.*

### Evaluación del perfil hormonal y sanguíneo en vacas Holstein suplementadas con en Alfalfa (*Medicago sativa* L)\*

#### *Evaluation of the hormonal profile in Holstein cows supplemented with Alfalfa (*medicago sativa* l)*

Sergio Ulloa Torres<sup>1</sup>, Ing Agr; Alison J Camargo Parra<sup>1</sup>, Est MVZ; Melisa D Munevar Romero<sup>1</sup>, Est MVZ; Laura E Niño Monroy<sup>1</sup>, MVZ; Amanda J Cardenal Rubio<sup>1</sup>, MVZ; Nestor J Pulido Suárez<sup>1</sup>, MVZ, MSc

\*Financiado por el Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Universidad Pedagógica y Tecnológica. Tunja, Colombia.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA),

Universidad Pedagógica y Tecnológica. Tunja, Colombia. <sup>1</sup>

E-mail: nestor.pulido@uptc.edu.co

**Antecedentes:** la eficiencia reproductiva es un factor importante en la producción bovina de leche, la cual se ve influenciada por factores intrínsecos y extrínsecos; uno de estos es la nutrición que en ocasiones contiene metabolitos secundarios que causan diversos efectos en el animal, como es el caso de los Fitoestrógenos los cuales pueden actuar de manera agonista o antagonista estrogénico ejerciendo acciones negativas o positivas en la reproducción. **Objetivo:** determinar los efectos del consumo de alfalfa (*Medicago sativa* L), sobre el perfil hormonal y sanguíneo que intervienen en la regulación endocrina en vacas Holstein de la Granja Tanguavita UPTC. **Métodos:** se seleccionaron 10 vacas en el primer tercio de lactancia con esquema de vacunación completo y libres de enfermedades reproductivas; se dividieron en dos grupos de cinco semovientes en condiciones similares; los animales del T1 se suplementaron con harina de alfalfa adicionándole agua-melaza para aumentar la palatabilidad y homogeneizar la mezcla, esta suplementación se llevó a cabo durante 60 días y en cantidades suficientes cumpliendo con los requerimientos de cada animal; por otro lado el T2 fue el grupo control al cual no se le suplemento. Se hicieron mediciones en las variables estradiol (E2), progesterona (P4)

hormona luteinizante (LH), triglicéridos, triyodotironina (T3), tiroxina (T4), insulina, hormona estimulante de la tiroides (TSH), glucosa y nitrógeno ureico en sangre (BUN), antes de la suplementación, a los 30 y 60 días post suplementación. **Resultados:** se presentó un aumento en los niveles de estradiol de  $1,89 \pm 0,54$  a  $2,32 \pm 0,29$  pg/ml, LH de  $3,47 \pm 1,07$  hasta  $3,94 \pm 0,67$  UI/ml, BUN de  $20,6 \pm 3,2$  hasta  $25,8 \pm 1,3$  mg/dl y triglicéridos de  $0,18 \pm 0,02$  a  $0,22 \pm 0,018$  mmol/L; por otro lado, se evidenció una disminución de T4 de  $88,8 \pm 4,65$  hasta  $85,4 \pm 13,4$  mmol/l, T3 de  $1,3 \pm 0,25$  hasta  $1,06 \pm 0,16$  mmol/L, TSH de  $2,16 \pm 0,25$  a  $1,92 \pm 0,25$  ng/ml e insulina de  $26,05 \pm 0,94$  a  $21,93 \pm 1,70$  UI/ml, en relación con la P4, esta se mantuvo sin cambios representativos en todo el periodo del estudio. **Conclusiones:** el principal fitoestrógeno presente en la alfalfa es el coumestrol, el cual para este estudio influye negativamente en el comportamiento reproductivo bovino, conllevando a desórdenes fisiológicos clínicos o subclínicos.

**Palabras clave:** fitoestrógenos, hormonas, reproducción.

**Keywords:** hormones, phytoestrogens, reproduction.

### Expresión molecular de enzimas digestivas y transportadores intestinales en pollos de engorde con la adición de *Lippia origanoides* en un reto inmunológico\*

#### Molecular expression of digestive enzymes and intestinal transporters in broilers with the addition of *Lippia origanoides* in an immune challenge with LPS

Tomás A Madrid Garcés<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MS, PhD(c); Luis G González Herrera<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD; Albeiro López Herrera<sup>3</sup>, Zoot, MV, MSc, Dr C; Jaime E Parra Suescún<sup>4</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia.

<sup>1</sup>Candidato a Doctor en Biotecnología. <sup>2</sup>Profesor Asistente. Departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia. <sup>3</sup>Profesor titular. Departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia.

<sup>4</sup>Profesor asociado. Departamento de producción animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia.

E-mail: tamadridg@unal.edu.co

**Antecedentes:** el mercado demanda productos animales que tengan resultados positivos en casos críticos sanitarios de la producción a gran escala, donde la enteritis inespecífica es una de las situaciones recurrentes en producción avícola y compromete aspectos nutricionales, inmunológicos y productivos. Los fitobióticos constituyen una alternativa para el reemplazo de los antibióticos promotores de crecimiento-(APC) que son cuestionados por su uso profiláctico y la aparición de cepas multirresistentes, comprometiendo la salud pública. El aceite esencial de orégano-(AEO) es un fitobiótico con resultados en diversas investigaciones que indican que puede ser un sustituto efectivo de los APC. **Objetivo:** cuantificar la expresión molecular de enzimas digestivas y transportadores intestinales en pollos con la adición de *L. origanoides* en un reto inmunológico con lipopolisacárido (LPS). **Métodos:** se utilizaron 36 pollos de la línea ROSS308 (CEMED-013, mayo 04 de 2016) distribuidos de forma aleatoria en tres dietas: D1: Dieta basal (DB)+LPS, D2: DB+APC (Bacitracina de Zinc) + LPS, D3: DB + AEO (*L. origanoides*) + LPS. Se colectaron los contenidos duodenales en los días 14, 28 y 42 (sacrificios). La expresión de los genes de las enzimas se determinó por qPCR mediante cuantificación relativa y comparación con la expresión del gen Ciclofilina. Los resultados se analizaron con el software The Image J. Se cuantificó la expresión molecular de Aminopeptidasa-N, maltasa-glucoamilasa, sacarasa-isomaltasa, sodium glucose transporter, glucose transporter-5, glucose transporter-2. El diseño utilizado fue completamente al azar en un arreglo de parcelas divididas (dieta\*edad), con cuatro repeticiones/tratamiento. **Resultados:** la expresión molecular de enzimas y transportadores presentó diferencia estadística significativa ( $P < 0,05$ ) para las tres dietas. D1 tuvo menor expresión de enzimas y transportadores, mientras que la mayor expresión molecular se obtuvo con D3. **Conclusión:** AEO *L. origanoides* tiene efecto positivo en la expresión molecular de

enzimas y transportadores intestinales en condiciones de inflamación ocasionados por LPS, lo que proyecta al AEO como un sustituto efectivo del APC en procesos inflamatorios.

**Palabras clave:** absorción, aceite esencial, digestión, intestino delgado, lipopolisacárido.

**Keywords:** absorption, essential oil, digestion, small intestine, lipopolysaccharide.

### La suplementación estratégica como táctica de intensificación sostenible de la producción de carne bovina\*

#### Strategic supplementation as a tactic of sustainable intensification of beef production

Mateo Toro Sánchez<sup>1</sup>, Ing Agr, Est MSc; Josué N Ramón Estevez<sup>2</sup>, MV, MSc; Juan F Naranjo Ramírez<sup>3</sup>, Zoot, PhD.

\*Financiado por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES.

<sup>1</sup>Estudiante Maestría de Salud y Producción Bovina, Universidad CES.

<sup>2</sup>Director I+D Somex S.A. <sup>3</sup>Grupo de investigación INCA – CES, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad CES, Medellín, Colombia.

E-mail: jnaranjo@ces.edu.co

**Antecedentes:** en Colombia las ganancias de peso vivo medio anual varían entre 150-180 kg/año con cargas animales que no superan 0,6 UA/ha y edades al sacrificio que superan los 40 meses. La suplementación estratégica intenta corregir deficiencias de nutrientes de las pasturas tropicales e incrementar el desempeño animal. **Objetivo:** describir algunas consideraciones relacionadas con la aplicación táctica de la suplementación estratégica en pastoreo para la producción de carne bovina, y presentar un estudio de caso. En este estudio de caso se modeló un sistema de producción de carne bovina tradicional colombiano, “Hacienda La Cascada”; ubicado en el municipio de Fredonia, Antioquia-Colombia. **Métodos:** se analizaron los datos históricos de la finca con sus parámetros productivos, se caracterizó el sistema de pastoreo, y se diseñó una estrategia de suplementación. **Resultados:** la caracterización nutricional de los forrajes predominantes de la finca: PC, 87; FDN, 623; DIVMS, 547; Ca, 4; K, 36,1; P, 13,1; Cu, 12,3; g/kg de MS. Con el programa BR-Corte 3.0 se estimaron los requerimientos nutricionales de los animales, el aporte del forraje y se proyectaron desempeños de los animales CON y SIN suplemento. **Conclusiones:** finalmente, y según las características de la hacienda se analizaron dos escenarios de producción: el actual y uno mejorado donde se incluye una suplementación mineral-proteica que puede incrementar la ganancia de peso por hectárea en 33 % (187 vs 249, kg/ha/año).

**Palabras clave:** ganancia de peso, pastos tropicales, requerimientos de nutrientes.

**Keywords:** nutrient requirements, tropical pastures, weight gain.

### Levante y ceba de novillos a base de pollinaza y gallinaza en el municipio de Gameza Boyacá

#### Lift and fattening of steers based on chicken manure in the municipality of Gameza Boyacá

Brayan A Cuta Caro<sup>1</sup>, MV; Diego A Manrique Abril<sup>1</sup>, MV

<sup>1</sup>SENA.

E-mail: dmanriquea@sena.edu.co

**Antecedentes:** la tasa de consumo de la carne se ha incrementado, (1) en donde se reportan que los consumidores de los países desarrollados siguen consumiendo entre 3 y 4 veces más carne per cápita, los países en desarrollo representan más del 80 % del incremento de la producción en los últimos 25 años, y ahora producen y consumen más de la mitad de carne del mundo (1). La ganadería del municipio de Gámeza no cuenta con un plan de manejo nutricional adecuado para las condiciones productivas,

la prestación de asistencia técnica está limitada por lo realizado por la Alcaldía. Lo cual conlleva a la baja adopción de procesos tecnológicos por parte de los productores. Lo anterior redundante en la ineficacia para producir carne en menor tiempo posible (2). Los nutrimentos necesarios no son suficientes, la baja motivación a la formación técnica que repercute en que la población, no tiene interés de asistir a talleres que fortalezcan su producción. **Objetivo:** el objetivo principal es establecer un núcleo productivo para levante y ceba de novillos a base de un suplemento casero de gallinaza acompañado de salvado de arroz. **Métodos:** el preparado se realizó en las instalaciones de la finca bajo protocolos de higiene y salubridad según la normatividad vigente. El proyecto se realizó en cinco novillos de las razas: normandos, Simmental y cebú (Peso +/- 88Kg), una edad de 6 meses±. El proyecto tuvo una duración de 12 meses, Ubicado en el municipio de Gámeza. Posteriormente se venden en planta de sacrificio a una edad de 18 meses. Evaluando periódicamente conversión alimenticia, ganancia de peso y rendimiento en canal. **Resultados:** se ha obtenido una ganancia de peso de 12 Kg en un mes ± 400 gr/día) con una conversión alimenticia de 2 Kg de alimento/0,4 kgPV/día. Esto comparándolo con las dietas que usan tradicionalmente los productores de la región las cuales dan índices de ganancia de peso de 150-200 gr/día con una conversión de 1 Kg de forraje verde/0,15-0,20 Kg PV/día. **Conclusiones:** los resultados obtenidos hasta el momento son satisfactorios comparados con la región.

**Palabras clave:** bovinos, conversión alimenticia, ganancia de peso.  
**Keywords:** cattle, feed conversion, weight gain.

### Niveles de beta hidroxibutirato, su efecto en la producción, calidad de la leche y relación con días abiertos en vacas Holstein en pastoreo de trópico alto\*

#### Levels of beta hydroxybutyrate, its effect on production, milk quality and relation with open days in Holstein cows in high tropic grazing

Jairo A Tobón Peña<sup>1</sup>, MV, MSc; Luis M Gómez Osorio<sup>2</sup>, MVZ, MSc, PhD; Edimer David Jaramillo<sup>2</sup>, Zoot, Esp, MSc; Alexander Balbin Fera<sup>2</sup>, Zoot; Oscar D Múnera Bedoya<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por Universidad CES - Solla SA.  
<sup>1</sup>Universidad CES - Solla SA. <sup>2</sup>Solla SA.  
E-mail: jatobonp@gmail.com

**Antecedentes:** la cetosis es una enfermedad metabólica del periodo de transición que afecta las vacas de alta producción y está asociada con balance energético negativo, genera baja producción y calidad de leche, bajo desempeño reproductivo, entre otros problemas metabólicos. **Objetivo:** relacionar niveles de betahidroxibutirato (BHB) con producción y calidad de la leche y días abiertos en vacas Holstein de una granja de trópico alto. **Métodos:** se seleccionaron 42 vacas Holstein con partos entre mayo y noviembre de 2018 de la Granja experimental Betania de la Empresa Solla y se registró condición corporal y peso durante el período de transición. Se midió la producción y calidad de la leche durante el primer tercio de lactancia. Niveles de BHB en leche fueron medidos para diagnóstico de cetosis con un punto de corte =0,1 mmol/dl. Se relacionó el consumo de materia seca total, parámetros reproductivos y de manejo con incidencia de cetosis. **Resultados:** se encontró una incidencia de cetosis subclínica de 23,8 %. Casos de cetosis clínica no fueron reportados. Análisis comparativos t-Student fueron empleados para evaluar la diferencia estadística entre vacas cetósicas y no cetósicas sin que se encontrara diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) para ningún parámetro evaluado. El consumo de materia seca fue de 18,65±1,00 y 19,00±0,60 kg para vacas cetósicas y no cetósicas, la producción de leche promedio/día fue de 23,47±7,20 y 25,63±5,03 litros. El porcentaje de proteína fue de 3,00±0,22 y 3,07±0,19 %. Los niveles de grasa fueron de 3,40±0,50 y 3,23±0,51 % para ambos grupos. Los sólidos totales fueron de 11,47±0,45 y 11,64±0,52 %, para la lactosa fue de 4,70±0,20 % respectivamente. Para días abiertos se encontraron valores de 91,75±38,61 101,3±44,61 días para vacas cetósicas y no cetósicas. Intervalo entre partos

fueron de 453,00±113,46 para vacas cetósicas y 425,71±80,69 para vacas no cetósicas, ( $p=0,55$ ). **Conclusión:** para las variables evaluadas no se encontraron valores promedio fuera de los rangos normales para la raza. Este trabajo aporta valores de referencia para sistemas de producción en pastoreo. No se presentan diferencias estadísticas en parámetros estudiados, sin embargo, se hace necesario hacer seguimiento a valores individuales entre animales.

**Palabras clave:** balance energético negativo, cetosis, periodo de transición, reproducción.

**Keywords:** ketosis, negative energy balance, reproduction, transition period.

### Perfil de ácidos grasos en leche de vacas Holstein en cuatro hatos de lechería especializada en el departamento de Antioquia\*

#### Fatty acid profile in Holstein cow's milk in four specialized dairy farms in the department of Antioquia

Laura C González Machado<sup>1</sup>, Est Zoot; Sorany M Barrientos Grajales<sup>2</sup>, Zoot, MSc, cPhD; Diana M Bolívar Vergara<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia: "Convocatoria nacional de proyectos para el fortalecimiento de la investigación, creación e innovación de la Universidad Nacional de Colombia 2016-2018".

<sup>1</sup>BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia—sede Medellín. <sup>2</sup>BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia—sede Medellín; Universidad Tecnológica de Pereira.

E-mail: dmboliva@unal.edu.co

**Antecedentes:** la composición de la grasa láctea presenta un contenido importante de ácidos grasos insaturados (AGI) como el ácido linoleico conjugado (ALC), relacionados con propiedades anticancerígenas, antidiabéticas, entre otras. Los AGI en la leche de vacas depende principalmente de la dieta, además de otros factores inherentes al animal como raza, etapa de lactancia y número de parto, estado de salud y genética. En Colombia existe poca información sobre el contenido de ácidos grasos y como estos son afectados por la etapa de la lactancia y el número de parto. **Objetivo:** evaluar el perfil de ácidos grasos de la leche de vacas Holstein en cuatro hatos de lechería especializada del departamento de Antioquia y sus variaciones respecto a los días en lactancia y el número de parto. **Métodos:** se obtuvieron muestras de leche de 200 vacas de cuatro hatos ubicados en los municipios de Santa Rosa de Osos, San Pedro de los Milagros y Medellín, Departamento de Antioquia (Colombia), cuya alimentación está basada en pastoreo de Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y suplementación con alimento concentrado según el nivel de producción. Las vacas se encontraban en el periodo de lactancia comprendido entre los 50 y 200 días y entre el segundo y quinto parto. El contenido de grasa se determinó mediante ultrasonografía utilizando el analizador de leche LACTOSCAN. Los AG de la leche se analizaron mediante cromatografía de gases. Aval Comité de ética. CICUA-010 del 30 de mayo de 2017. **Resultados:** los promedios para ALC (C18:2 cis 9, trans 11), índice de aterogenicidad, ácidos grasos saturados, insaturados y su relación fueron 1,76±0,51; 1,82±0,40, 58,63±5,73; 41,37±5,73 y 1,49:1±0,58, respectivamente y no fueron afectados por el número de parto y días de lactancia. Los ácidos capríco, caprílico miristoléico y eláidico fueron afectados por el número de parto y días de lactancia; adicionalmente el palmitoléico y el eláidico fueron afectados por la lactancia. **Conclusión:** el perfil de ácidos grasos de la leche fue poco afectada por número de parto y días en lactancia. El contenido de AGI fue alto en los sistemas de producción de lechería especializada manejados en pastoreo de kikuyo.

**Palabras clave:** ácido linoleico conjugado, *Cenchrus clandestinus*, índice de aterogenicidad.

**Keywords:** atherogenic index, *Cenchrus clandestinus*, conjugated linoleic acid.

### Perfil bacteriano del contenido del colon de lechones recién destetados alimentados con dietas que incluyen diferentes cereales\*

#### Bacterial profile of colon digesta of weaned piglets fed with diets with different cereals

Konigsmar Escobar García<sup>1</sup>, PhD; Tércia C Reis de Souza, PhD; Jessica Gallardo Tinoco, Est MVZ

\*Financiado por Prodep.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Querétaro.

E-mail: konigsmar.escobar@uaq.mx

**Antecedentes:** el destete es el periodo más crítico en la vida del cerdo ya que se enfrenta a una serie de factores que afectan su fisiología digestiva provocando diarreas. El uso de antibióticos ha sido tradicionalmente el método más utilizado para enfrentar las diarreas. Sin embargo, debido al aumento de la resistencia bacteriana a los antibióticos, últimamente se buscan alternativas dietéticas que reemplacen a los antibióticos en las dietas. La inclusión de carbohidratos fermentables en las dietas iniciadoras ha demostrado ser una forma de mejorar el balance de poblaciones microbianas. **Objetivo:** evaluar el efecto de la inclusión de diferentes tipos de cereales en la dieta sobre el perfil de la población bacteriana del contenido del colon de lechones recién destetados. **Métodos:** se utilizó la técnica de análisis del espacio integénico entre los genes 16S y 23S ribosomal bacteriano para analizar los contenidos del colon de 20 lechones destetados a los 21±2 días de edad (5 lechones por tratamiento), para lo cual fueron sacrificados a los 14 días posdestete con el objetivo de extraer el contenido del colon. Los lechones fueron alimentados con cuatro dietas experimentales utilizando cuatro diferentes cereales: 1, Maíz; 2, Avena; 3, Trigo y 4, Arroz, siguiendo los lineamientos de formulación publicados por NRC (2012), teniendo un porcentaje de inclusión del 52 ± 2,8 % para cada uno de los cereales en promedio. **Resultados:** los animales que consumieron dietas con avena, maíz y trigo presentaron poblaciones bacterianas diferentes ( $P < 0,05$ ) entre cada una de ellas formando grupos filiales. Por otro lado, los animales que consumieron la dieta con arroz presentaron poblaciones bacterianas que comparten características genéticas con las encontradas en los lechones que consumieron avena en su dieta. **Conclusiones:** los cereales incluidos en la dieta influyen y cambian el perfil bacteriano del colon en lechones a los 14 días posdestete, sin embargo, estos hallazgos solo proporcionan una vista muy superficial de las poblaciones bacterianas en el colon, por lo que es imperativo cuantificar e identificar las bacterias que proliferan en función de los cambios dietéticos.

**Palabras clave:** dieta, modulación, población bacteriana.

**Keywords:** bacterial population, diet, modulation.

### Perfiles metabólicos de ovinos criollos en el piedemonte llanero colombiano\*

#### Metabolic profiles of crunch sheep in the foot of mount

Cesar A Navarro Ortiz<sup>1</sup>, MVZ, Dipl, MSc; María L Roa Vega<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc

\*Financiado por la Universidad de los Llanos. <sup>1</sup>Grupo de Investigación Agroforestería, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad de los Llanos.

E-mail: cesar.navarro@unillanos.edu.co

**Antecedentes:** un perfil metabólico es una herramienta diagnóstica orientada a evaluar la salud del rebaño, en el cual se determina la concentración o actividad sanguínea de ciertos analitos que reflejan el estado de las principales rutas metabólicas relacionadas con la energía y la proteína, así como la funcionalidad de órganos vitales para el animal como lo son hígado y riñones. **Objetivo:** analizar los valores sanguíneos de glucosa, nitrógeno ureico, creatinina, colesterol, triglicéridos (mg/dL), ALT, AST (U/L), proteínas plasmáticas totales (PPT), albúmina y globulinas

(g/dL) en una población de ovinos en el piedemonte llanero. **Métodos:** esta investigación se realizó en la Universidad de los Llanos, zona del Piedemonte Llanero en Villavicencio, Meta, para lo cual se muestrearon semanalmente 10 ovinos en etapa de levante (18 kg) durante 3 meses seguidos, que estaban en condiciones de pastoreo en praderas de Brachiaria. Los muestreos se realizaron en horas de la mañana (07:00), para lo cual se tomaron 5 ml de sangre por venopunción para posterior centrifugación y extracción del suero con fines analíticos por espectrofotometría. **Resultados:** los valores promedio de glucosa, nitrógeno ureico y creatinina fueron 59,82±6,80, 16,58±3,07 y 0,95±0,18 mg/dL; en PPT, albúmina y globulinas 6,24, 2,41 y 3,83 g/dL; en colesterol, ALT y AST 81,27±13,74 mg/dL, 38,77±4,54 y 66-150 U/L respectivamente. Los intervalos de confianza al 95 % para la glucosa, colesterol (54,96-64,69 y 71,44-91,09 mg/dL), PPT, albumina y globulinas (5,85-6,63, 2,19-2,63 y 3,52-4,13 g/dL respectivamente) están dentro del rango normal reportado para la especie. **Conclusiones:** los indicadores sanguíneos permiten caracterizar las vías metabólicas, así como tener elementos sobre las particularidades de la ración consumida y la biotransformación de los ingredientes. Al determinarse los valores de bioquímica sanguínea en ovinos criollos en condiciones de pastoreo en el piedemonte llanero del Meta, se entregan valores de referencia para analitos comúnmente evaluados en los perfiles metabólicos que pudieran ser empleados en ovejas criollas criadas en pastoreo.

**Palabras clave:** colesterol, creatinina, glucosa, triglicéridos.

**Keywords:** cholesterol, creatinine, glucose, triglycerides.

### Predicción del consumo de materia seca de vacas Holstein\*

#### Dry matter intake prediction in dairy cows

Sebastián Bedoya Mazo, Zoot, PhD(c); Sandra L Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Gustavo Villegas Henao<sup>1</sup>, Zoot, MSc(c); Elizabeth Rendón Correa, Zoot, PhD(c); Ricardo Rosero Noguera, Zoot, PhD

\*Financiado por COLCIENCIAS, Convocatoria 745 - Convocatoria para proyectos de CTeI y su contribución a los retos de país – 2016.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad de Antioquia.

E-mail: jaime.rosero@udea.edu.co

**Antecedentes:** predecir el consumo de materia seca (CMS) de animales en pastoreo es fundamental para establecer el manejo nutricional del rebaño y diseñar planes de alimentación acordes con sus requerimientos. **Objetivo:** 1) desarrollar un modelo matemático de predicción del CMS vacas Holstein, 2) evaluar la capacidad de predicción del modelo en comparación con otros modelos tradicionalmente empleados para determinar la ingesta de alimento en vacas lecheras. **Métodos:** el modelo fue construido a partir de 128 registros de consumo, producción y composición de la leche de vacas Holstein, manejadas en un sistema de pastoreo rotacional con pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinum*). Una regresión lineal múltiple fue realizada para construir el modelo de predicción. La capacidad predictiva del modelo encontrado fue comparada con los modelos propuestos por Rayburn y Fox (1993), McCullough et al (1983), AFRC (1993) y NRC (2001). La precisión de cada modelo fue evaluada a través del Error de Predicción Cuadrático Medio (EPCM). **Resultados:** el modelo de regresión con mayor coeficiente de determinación ( $R^2$ ) (0,40) fue:  $CMST = ((0,0966 * W075) + (PLC * 0,3435))$ , donde  $CMST = CMS$  total;  $W075 =$  Peso vivo metabólico;  $PLC =$  producción de leche corregida al 4 % de grasa. El control multifactorial del consumo de materia seca se evidencia en el bajo  $R^2$  encontrado en este estudio. En el modelo solo se consideró el peso vivo y la producción de leche como variables determinantes del consumo, sin embargo, factores ambientales, de manejo y el estado fisiológico inciden sobre el CMS. En cuanto a la capacidad de predicción el menor valor del EPCM fue para el modelo propuesto en este trabajo (2,15) y fue equiparable a las predicciones realizadas por los modelos del NRC (2001) (2,38) y Rayburn y Fox (1993) (2,21). Los modelos que presentaron la menor capacidad de predicción fueron McCullough et al

(1983) (8,63) y AFRC (1993) (9,76). **Conclusión:** las predicciones del modelo propuesto fueron equiparables a las de modelos de uso tradicional por profesionales y ganaderos.

**Palabras clave:** *lechería, modelos matemáticos, rumiantes.*

**Keywords:** *dairy, mathematical models, ruminant.*

### Probióticos como moduladores del sistema inmune intestinal en lechones destetos\*

#### *Probiotics as modulators of the intestinal immune system in weaned piglets*

Victor H Herrera Franco<sup>1</sup>, Zoot, MSc, Est PhD; Felipe Patiño Fonnegra, Zoot, MSc; Sandra C Pardo Carrasco<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD; Jaime E Parra Suescún<sup>2</sup>, Zoot, MSc, PhD

\*Financiado por la Universidad Nacional de Colombia.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, Medellín. Grupo GISCA. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Grupo BIOGEM.

E-mail: victor.herrera@uam.edu.co

**Antecedentes:** el destete en los lechones es catalogado como un momento crítico de su crianza, y en el que se pone en riesgo la sanidad del animal. Lo anterior conlleva a la exposición de la doble labor del sistema inmune de la mucosa intestinal: identificar nutrientes inocuos y eliminar alguna respuesta inmune sistémica que pudiera ejercerse contra ellos. De igual manera, tiene que reaccionar con el fin de eliminar alguna invasión por microorganismos y sus toxinas. El desbalance de esta función puede contribuir al desarrollo de enfermedades de carácter inflamatorio, especialmente al momento del destete. **Objetivo:** evaluar el efecto de la adición de diferentes probióticos (*Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium*) en el agua de bebida, sobre las poblaciones celulares inmunes intestinales en cerdos destetos. **Métodos:** se experimentó con 80 lechones destetados (21 días de vida), que fueron alimentados con una dieta comercial con y sin la adición de antibiótico comercial; a esta última se adicionaron los 3 diferentes probióticos (individualmente) en el agua de bebida. Se sacrificaron 35 lechones escalonadamente los días 1, 15 y 30 posdestete, y se extrajo una muestra del intestino. Se utilizó un diseño bloques al azar en un arreglo de parcelas divididas. **Resultados:** se observó un aumento significativo ( $P < 0,01$ ) en las poblaciones celulares inmunes intestinales entre las diferentes dietas evaluadas, donde los animales que consumieron el tratamiento con *E. faecium* reportaron los valores más altos. De igual manera, se presentó diferencia significativa estadística entre los diferentes días de muestreo dentro de cada una de las dietas ( $P < 0,05$ ), donde en el día 30 se presentaron los mayores valores para cada dieta en estudio. **Conclusión:** los resultados de la investigación indican que la adición probióticos (especialmente, *E. Faecium*) estimula el aumento en la cantidad de poblaciones celulares inmunes intestinales, caracterizados por un aumento de las células polimorfonucleares y linfocitos en cerdos destetados.

**Palabras clave:** *Cerdos, destete, inmunidad, intestino delgado.*

**Keywords:** *Immunity, pigs, small intestine, weaning.*

### Producción e implementación de harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en la alimentación de tres individuos adultos de mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) ingresados al Centro de Atención y Valoración de Fauna y Flora Silvestre (CAVFFS) del Cesar

#### *Production and implementation of California red worm flour (Eisenia foetida) in the feeding of three adult individuals of red howler monkey (Alouatta seniculus) admitted to the Wildlife Assessment and Attention Center (CAVFFS) of Cesar – Colombia*

Bernest A Castro Arrieta<sup>1</sup>, MVZ; Juan C Carrascal Velásquez<sup>1</sup>, MVZ, PhD; Abid Cañate González<sup>2</sup>, Zoot, MSc

<sup>1</sup>Universidad de Córdoba. <sup>2</sup>Universidad popular del cesar.

E-mail: castroarrietabernest@gmail.com

**Antecedentes:** la nutrición de animales silvestres siempre ha sido un enigma para los especialistas en esta área, debido a que en lugares con manejo *ex situ* como zoológicos, parques, aviarios y zoológicos, a estos, se les brinda lo que se cree consumen en vida silvestre, tendiendo a usar modelos de animales domésticos para el cálculo de dietas. Los centros de atención y valoración de fauna silvestre tienen una función muy específica, la cual es servir como un centro de paso para aquellos animales que por razones antropogénicas, deben transcurrir por procesos de rehabilitación, mientras son puestos en cautiverio, para posteriormente ser liberados al área de distribución para la especie. **Objetivo:** producir e implementar harina de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) en la alimentación de tres individuos adultos de mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) ingresados al CAVFFS del Cesar. **Métodos:** se estableció la producción de *Eisenia foetida* mediante el uso de tolvas plásticas y alimentación con residuos orgánicos semi-compostados. Se realizó la harina, mediante el beneficiado en agua de salmuera al 4 % y el secado al sol en harina de trigo durante 30 min, para después ser usada como complemento en las dietas suministradas a los individuos en horas de la mañana durante 21 días. Además fueron evaluados, pesados y se tomaron muestras hematológicas antes y después de la complementación. Esto fue aprobado por medio del acta 005 del 26 de noviembre del 2018. **Resultados:** se evaluaron la ganancia de peso y el efecto sobre el perfil proteico respectivamente, de los tres individuos adultos de *Alouatta seniculus*. Obteniendo una ganancia diaria de peso promedio de 16 g, lo cual no se vio reflejado en la condición corporal (3,5/5) sin presentar variación, las proteínas plasmáticas mostraron un aumento de 0,72; 0,27 y 0,44 g/dl para los valores de proteínas totales, albumina y globulina respectivamente, a los 21 días de haber sido suministrado el complemento proteico. **Conclusiones:** se planteó la necesidad de realizar reajustes en las dietas y la evaluación periódica de parámetros químicos sanguíneos, como también su manejo nutricional en CAVFFS.

**Palabras clave:** *complementación, compostaje, ex situ, nutrición, plasmáticas, proteínas.*

**Keywords:** *complementation, composting, ex situ, nutrition, plasmatic, protein.*

### Relación entre parámetros productivos y de morfometría intestinal en pollos de engorde suplementados con probióticos\*

#### *Relationship between productive parameters and intestinal morphometry in broilers supplemented with probiotics*

José R Corredor Matus<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Julieta E Ochoa Amaya<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD; Bayron Ramos Rico<sup>1</sup>, Est MVZ; Sandy Pulecio Santos<sup>1</sup>, MV, MSc; Gustavo G González Paya<sup>1</sup>, MV, Esp; María L Roa Vega<sup>1</sup>, Zoot, MSc

\*Financiado por la Dirección General de Investigaciones, Universidad de los Llanos.

<sup>1</sup>Universidad de los Llanos.

E-mail: jcorredor@unillanos.edu.co

**Antecedentes:** una óptima absorción de nutrientes conlleva una eficiente conversión de alimento y otros parámetros productivos en el engorde de pollos. El uso de probióticos promotores de crecimiento en raciones de aves, mejoran estos parámetros y generan modificaciones de la morfometría de la vellosidad y cripta intestinal. **Objetivo:** relacionar parámetros productivos Vs morfométricos de la vellosidad y cripta intestinal en pollos de engorde suplementados con probióticos. **Métodos:** se emplearon bloques parafinados de duodeno, yeyuno e ileón de pollos de engorde suplementados con probióticos (C Bioética Acta 02 10/07/17), que se distribuyeron en dos tratamientos: T1 Grupo Control (GC) y T2 Grupo Probiótico (GPr), provenientes de ejemplares a los que se les adicionó los probióticos *Saccharomyces cerevisiae* (SC), *Lactobacillus acidophilus* (LA), *Bacillus subtilis* (BS) y mezcla de SC+LA+BS, en concentración de 107 ufc/g en la dieta experimental. Se determinó el coeficiente de correlación de Pearson entre las variables productivas Consumo de

alimento (CA), Ganancia de peso (GP), proporción pierna-pernil (PPP) y proporción pechuga deshuesada (PPD) con variables morfométricas intestinales, área de la vellosidad (AV), diámetro longitudinal de la cripta (DLC), diámetro transversal de la cripta (DTC), área de la cripta (AC), producción de moco (PM) y células en mitosis (CM). **Resultados:** el GPr generó correlaciones positivas significativas en el duodeno entre CA con CM ( $r=0,8413$   $p=0,0358$ ); en yeyuno entre CA y AC ( $r=0,8184$   $p=0,0465$ ); CA y CM ( $r=0,8991$   $p=0,0147$ ); correlación negativa entre PPP y AV del yeyuno ( $r=-0,82$   $p=0,0457$ ), correlación positiva con DLC ( $r=0,8157$   $p=0,0478$ ) y AC ( $r=0,9875$   $p=0,0002$ ). En ileon se encontró correlación negativa entre GP y PM ( $r=-0,9134$   $p=0,0109$ ); correlación positiva entre PPD y DTC ( $r=0,8464$   $p=0,0336$ ) y entre CA y CM ( $r=0,7830$   $p=0,0147$ ). La correlación entre parámetros productivos arrojó relación significativa positiva entre PPP con CA ( $r=0,8593$   $p=0,0283$ ). **Conclusiones:** Los probióticos mejoraron los parámetros productivos infiriendo que ello obedeció a la correlación con los parámetros morfométricos de la vellosidad y la cripta.

**Palabras clave:** *avicultura, ganancia de peso, Lactobacillus acidophilus, proporción pechuga, Saccharomyces cerevisiae.*

**Keywords:** *breast proportion, Lactobacillus acidophilus, poultry farming, Saccharomyces cerevisiae, weight gain.*

## Requerimientos energéticos para mantenimiento y ganancia de peso en ganado Brangus\*

### Energy requirements for maintenance and weight gain in Brangus cattle

Carlos Escobar Restrepo<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD(c); Sandra L Posada Ochoa<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc, PhD; Ricardo Rosero Noguera<sup>1</sup>, Zoot, Esp, MSc, PhD; Sebastian Bedoya Mazo<sup>1</sup>, Zoot; Fredy Ramírez Agudelo<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD(c)

\*Financiado por Colciencias, Proyecto "Efecto de la suplementación con arbóreas y subproductos agroindustriales sobre la eficiencia energética y la emisión de gases de efecto invernadero en ganado cebú" (1115+569-33853).

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias (GRICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

E-mail: [sandra.posada@udea.edu.co](mailto:sandra.posada@udea.edu.co)

**Antecedentes:** en el trópico existen pocos estudios sobre los requerimientos nutricionales del ganado, la mayoría centrados en ganado cebuino, y no taurino. Esto limita la construcción de modelos adaptados al tipo de ganado, las condiciones ambientales y los sistemas de producción, que permitan formular raciones más eficientes desde el punto de vista productivo, económico y ambiental. **Objetivo:** estimar los requerimientos de energía neta de mantenimiento (ENm) y de ganancia (ENg), así como la eficiencia de utilización de la energía metabolizable (EM) para ambas funciones. **Métodos:** diez animales Brangus, pesando 240,7±23,1 kg, fueron evaluados en cuatro periodos experimentales, cada período midiendo la producción de calor (PC) a un determinado nivel de alimentación: *ad libitum*, restringido uno (R1), restringido dos (R2) y ayuno. La PC se midió empleando cámaras de respiración de circuito abierto. La ENm se determinó por regresión lineal entre el Log de PC y el consumo de EM (CEM) en los niveles de alimentación *ad libitum*, R1 y R2. La ENm también se determinó cuantificando la PC durante el ayuno, entre las horas 0:00 y 06:00 h y extrapolando este valor a 24 h. La ENg se calculó a través de la diferencia entre el CEM y la PC, con los animales alimentados *ad libitum* y R1. La eficiencia de utilización de la EM para mantenimiento (km) y ganancia de peso (kg) se calculó a partir de la relación EN/EM para mantenimiento y ganancia (EMm y EMg), respectivamente. **Resultados:** los requerimientos de ENm -por kg de peso corporal vacío metabólico (PCV<sup>0.75</sup>)- fueron 83,3 y 80,4 kcal cuando se determinaron por regresión y por ayuno, respectivamente. Los requerimientos de ENg fueron 110,3 y 91,5 kcal/kg PCV<sup>0.75</sup> cuando se calcularon con el nivel de alimentación *ad libitum* (992 g de ganancia diaria de peso vacía-GDPV) y R1 (506 g GDPV), respectivamente. El km y el kg fue de 0,75 y 0,41, correspondientemente. **Conclusiones:** el requerimiento de ENm fue mayor al propuesto por la NRC, 77 kcal/PCV<sup>0.75</sup>. Los requerimientos de ENg están determinados

por la ganancia de peso. El valor de km se encuentra en el rango superior de los valores reportados por la literatura.

**Palabras clave:** *calorimetría, eficiencia energética, ganado mestizo.*

**Keywords:** *calorimetry, cross beef cattle, energy efficiency.*

## Respuesta productiva de conejos alimentados con dietas adicionadas con pasta de aguacate (*Persea americana* Mill) de desecho\*

### Productive response of rabbits fed with diets added with avocado (*Persea americana* Mill) waste paste

Juan E Sánchez Torres<sup>1</sup>, MVZ, PhD; Johana P Galeano Díaz<sup>1</sup>, Zoot, Est MSc; Ignacio A Domínguez Vara<sup>2</sup>, MVZ, PhD; Ernesto Morales Almaraz, MVZ, PhD; Fernando Grageola Núñez<sup>2</sup>, MVZ, PhD; Javier G Rodríguez Carpena<sup>2</sup>, MVZ, PhD

\*Financiado por Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de Nayarit.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México, Campus Universitario "El Cerrillo", Toluca, Estado de México. <sup>2</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México.

E-mail: [edreite@yahoo.com.mx](mailto:edreite@yahoo.com.mx)

**Antecedentes:** los desechos agroindustriales provenientes de frutas y vegetales son una fuente económica para utilizar como insumo en la alimentación animal. La inclusión de aguacate de desecho tiene como finalidad disminuir costos de producción e influir positivamente en la productividad de la producción cunícola. **Objetivo:** evaluar el comportamiento productivo en conejos alimentados con dietas adicionadas con pasta de aguacate de desecho. **Métodos:** se utilizaron 120 conejos machos de la raza Nueva Zelanda, con un peso vivo promedio de 945±47 gramos, siendo distribuidos a uno de los cuatro tratamientos experimentales. T1: Dietas elaboradas con Avena (27,14 %), Salvado (22,55 %), Pasta de canola (20,82 %), Sorgo (22,96 %) y Alfalfa (4,87 %). Los tratamientos 2, 3 y 4 fueron similares al T1 con la inclusión de pasta aguacate de desecho en base húmeda del 4.32 %, 8.39 % y 12.25 % respectivamente. Se midió respuesta productiva en un periodo experimental de 28 días. Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar. Se realizó un análisis de varianza realizando el procedimiento GLM. La comparación de medias se realizó por prueba de Tukey ( $p<0,05$ ). **Resultados:** la composición nutricional de las dietas experimentales fueron isoproteicas (16 %), contuvieron una cantidad similar de fibra cruda (15 %) y cubrieron los requerimientos establecidos en el NRC (1977) de conejos. El peso vivo final (PVF), consumo diario de alimento (CDA) La ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA), presentaron diferencias significativas ( $P>0,05$ ) entre los tratamientos. El tratamiento tres obtuvo valores mayores en peso vivo al sacrificio (2102 g), ganancia diaria de peso (42,32 g) y eficiencia alimenticia (0,31%), contrario al tratamiento uno (PVF: 1976 g, GDP: 37,04 g, E.A: 0,26 %). **Conclusiones:** los conejos alimentados adicionando la pasta de aguacate en la dieta tuvieron un aumento en los parámetros productivos.

**Palabras clave:** *comportamiento productivo, conejos, pasta de aguacate.*

**Keywords:** *avocado waste, productive performance, rabbit.*

## Suplementación con ensilaje de avena en vacas lecheras del trópico alto\*

### Oat silage supplementation for dairy cows in the high tropics

Juan L Cardona Iglesias<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Edwin Castro Rincón, Zoot, PhD; Martín Valenzuela Chirán<sup>1</sup>, Zoot; Filadelfo Hernández Oviedo, Zoot; Yesid Aveyaneda Aveyaneda, Zoot, MSc

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Agrosavia.

E-mail: [jlcardona@agrosavia.co](mailto:jlcardona@agrosavia.co)

**Antecedentes:** en Colombia, los sistemas de producción de leche establecidos en el trópico de altura, presentan dificultades en la oferta forrajera debido, entre otros factores, a la variabilidad climática. El uso de ensilajes a base de cereales forrajeros puede llegar a ser una opción para suplir la materia seca deficitaria. **Objetivo:** evaluar el rendimiento productivo de vacas lactantes con la inclusión de diferentes niveles de ensilaje de avena (*Avena sativa*-L) como alternativa de suplementación. **Métodos:** el experimento se realizó en el centro de investigación Obonuco-Agrosavia, Pasto (Nariño-Colombia), en donde se evaluó la respuesta productiva y perfil metabólico de vacas lactantes en pastoreo con *Cenchrus clandestinus*. El ensilaje se ofreció durante los ordeños am-pm. Se utilizaron seis vacas F1 Kiwi-cross x Holstein, de 412 kg PV y producción promedio de 9,2 L/leche/vaca/día (d). Se utilizó un cuadrado latino replicado 3x3. Se evaluaron tres tratamientos, relacionados con la cantidad de ensilaje de avena ofrecido: T1=0, T2=0,8 y T3=1,4% del PV. Cada periodo evaluado comprendió 12 d, 5 de acostumbramiento y 7 de medición; se evaluó: consumo-materia-seca-total (CMST/d), del forraje por el método agronómico (entrada y salida) y del ensilaje (ofertado menos rechazado), producción de leche L/d; %proteína, %grasa, %sólidos totales y nitrógeno ureico en leche (NUL mg/decilitro). Se tomaron muestras de sangre determinando en suero indicadores de perfil metabólico (Glucosa-Colesterol-BUM-(milimol (mmol/L))). La información se procesó en el software R-Project, con análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (Tukey<0,05). **Resultados:** el CMST (MS forraje + MS ensilaje), fue 10,41, 13,42 y 15,14 kg (P<0,001) para los TTOS T1, T2 y T3 respectivamente. La producción de leche fue mayor (P<0,05) en los TTOS que incluyeron el ensilaje de avena (T2:10,0; T3:10,5 L/vaca/d) vs el tratamiento control (9,4 L/vaca/d). Las demás variables productivas y de perfil metabólico no presentaron diferencia (P>0,05) entre TTOS. **Conclusiones:** la suplementación con ensilaje de *Avena sativa*, en vacas lecheras Kiwi cross x Holstein, puede ser una estrategia nutricional para aumentar la producción de leche en épocas de escases de pasturas, en el trópico altoandino de Nariño.

**Palabras clave:** cereales forrajeros, producción de leche, suplementación estratégica.

**Keywords:** fodder cereals, milk production, strategic supplementation.

### Tamarindus indica e sua atividade antimicrobiana nas bactérias da família das Prevotellas no rúmen\*

#### Tamarindus indica and their antimicrobial activity on ruminal Prevotellas

Venicio Macedo Carvalho<sup>1</sup>, MSc; Vicente Díaz Avila<sup>1</sup>, MSc; Aylle Medeiros Matos<sup>1</sup>, MSc; Edineia Bonin Bonin<sup>2</sup>, MSc; Rodolpho Martin do Prado<sup>3</sup>, PhD; Amanda Teixeira Soares<sup>4</sup>, Est Zoot

\*Financiado por CAPES.

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil. <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>3</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.

<sup>4</sup>Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.

E-mail: venicio\_@hotmail.com

**Antecedentes:** estudos com a utilização de óleos vegetais têm sido realizados, afim de determinar os efeitos potenciais na fermentação ruminal, visando melhorias na utilização dos nutrientes pelos ruminantes. Assim sendo, o principal desafio aos pesquisadores tem sido identificar os principais compostos e concentrações com potenciais efeitos antimicrobianos. **Objetivo:** avaliar a atividade antimicrobiana in vitro de óleo vegetal de Tamarindus indica sobre cepas bacterianas de Prevotella albensis (DSM 11370), Prevotella bryantii (DSM 11371) e Prevotella ruminicola (ATCC® 19189™). **Métodos:** os experimentos foram planejados utilizando cada bactéria exposta a duas diferentes concentrações (0,2 e 0,02 mg/ml em Tween) de óleo vegetal de Tamarindus indica com seis repetições. As bactérias foram cultivadas em meio de cultura líquida

Hobson's M2 em tubos hungate. Culturas cultivadas sem adição de óleos vegetais foram considerados controles. As bactérias foram cultivadas durante a noite e inoculadas em novos tubos contendo meio. A atividade antimicrobiana foi avaliada usando espectrofotômetro Evolution 201 UV-visible (Thermo Scientific) a 600 nm. As leituras foram realizadas às 8, 12 e 24 horas após a inoculação. Os dados foram analisados utilizando os modelos mistos lineares e o procedimento NLME Procedure in R software. **Resultados:** o óleo vegetal de Tamarindus indica não teve efeito (P>0,05) sobre a P. albensis. No entanto, observou-se que houve inibição (P<0,05) do crescimento microbiano da P. bryantii para a concentração 0,02 mg/ml em todos os tempos. Para a P. ruminicola, ambas as doses exerceram efeito (P<0,05) na redução do crescimento da bactéria. **Conclusão:** os resultados suportam o uso deste óleo como potencial aditivo na alimentação de ruminantes. A família da Prevotella é determinante na produtividade dos ruminantes pela sua ação de degradação das proteínas, na deaminação de aminoácidos e formação de ácidos graxos voláteis no rúmen. Assim, o óleo de Tamarindus indica foi eficiente na modulação da fermentação ruminal com atividade antimicrobiana sobre as bactérias anaeróbicas.

**Palavras chave:** inibição de crescimento, óleos vegetais, ruminantes.

**Keywords:** growth inhibition, ruminants, vegetable oils.

### Uso de aditivos na suplementação energética de novilhas em pastagem de inverno (Lolium perene Lam+ Aveia sativa L. + Aveia strigosa Schreb)

#### Additives use in energetic supplementation of heifers on winter pastures (Lolium perene Lam+ Aveia sativa L. + Aveia strigosa Schreb)

Maritza Pérez Ateorhua<sup>1</sup>, Zoot; Harold Ospina Patino<sup>2</sup>, Zoot, MSc, DSc; Jaime Urdapilleta Tarouco<sup>3</sup>, Zoot, MSc, DSc; Adriana Kroef Tarouco<sup>4</sup>, Med. Vet., MSc, DSc; Elisa C Modesto<sup>3</sup>, Zoot, MSc, DSc

<sup>1</sup>Aluna estagiária, Universidad de Antioquia, Medellín, Colômbia, <sup>2</sup>Grupo de Estudos em Nutrição de Ruminantes (GNR), Curso de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Brasil; <sup>3</sup>Curso de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, Brasil; <sup>4</sup>Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA), Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR), RS, Brasil.

E-mail: harold.patino@ufrgs.br

**Antecedentes:** sistemas de produção de ciclo curto precisam utilizar práticas de manejo nutricional das novilhas de reposição, possibilitando atingir pesos compatíveis com primeira concepção e parição aos 15 e 24 meses de idade. **Objetivo:** avaliar o efeito da inclusão de aditivos em suplementos energéticos sobre alguns parâmetros produtivos e reprodutivos de novilhas no pós-desmame. **Métodos:** utilizaram-se 24 bezerras da raça Brangus desmamadas com média de idade e de peso vivo (PV) de 219 dias e 188 kg, respectivamente, num delineamento completamente casualizado, suplementadas individualmente (0,8 % PV) durante 112 dias. Os tratamentos avaliados foram: T1: grão de milho; T2: grão de milho (85,33 %)+grão de soja (14,67 %); T3: grão de milho (84,33 %)+grão de soja (14,67 %)+ácido tânico (AT) (1 %); T4: grão de milho (84%) + grão de soja (14,67 %) + AT (1 %) + ionóforo (0,33 %). A cada 28 dias os animais foram pesados em jejum e coletadas amostras de sangue para avaliação da concentração (mg/dL) de ureia, glicose e colesterol. Foram coletadas imagens de ultrassom da carcaça para avaliação da área de olho de lombo (AOL) e da espessura de gordura na costela (EGS) e na picanha (EGP). Avaliou-se o escore de trato reprodutivo (ETR) (ultrassonografia transretal). **Resultados:** novilhas suplementadas com AT apresentaram PV final (kg) entre 7 e 12 % superior aos apresentados pelas que receberam os suplementos energético sem AT (T1: 330 e T2: 315 vs T3: 352 e T4: 334) (p<0,05). As diferenças no ganho de peso (kg/dia) entre os mesmos tratamentos atingiram valores entre 19 e 21 % superiores (T1:1,0 e T2:1,019 vs T3:1,209 e T4:1,100) (p<0,05). Os teores de glicose, colesterol e ureia no sangue não foram afetados pelo tipo de suplemento consumido (P>0,05), apresentando valores médios de 81,94, 112,02 e 27,94



mg/dL, respectivamente. A utilização de aditivos na suplementação não alterou os valores finais de AOL, EGS e EGP apresentados pelas carcaças dos animais ( $p>0,05$ ). Também não foram detectadas diferenças entre o ETR apresentado pelos animais nos diferentes tratamentos ( $P>0,05$ ). **Conclusões:** a inclusão de AT em suplementos energéticos fornecidos a bovinos de corte mantidos em pastagens de alta qualidade, permitem atingir metas do peso vivo necessárias em sistemas de produção de ciclo curto.

**Palavras chave:** *ionóforos, precocidade, taninos condensados.*

**Key words:** *condensed tannins, ionophores, precocity.*

### Utilización de butirato de sodio en pollos de engorde\*

#### Use of sodium butyrate in broiler chickens

Gastón A Castaño Jiménez<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Lina F Osorio Morales<sup>2</sup>, MVZ, MSc; Jaime A Betancourt Vásquez<sup>3</sup>, Zoot, MSc; Wilfredo Montoya Correa<sup>4</sup>, MVZ, MSc; Susan K García Escobar<sup>5</sup>, Est Zoot; Valentina Gómez Echeverry<sup>5</sup>, Est Zoot

\*Financiado por la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal.

<sup>1</sup>Profesor Asociado Facultad Ciencias Pecuarias UNISARC-Grupo de Investigación en Nutrición Animal. <sup>2</sup>Profesor(a) Facultad Ciencias Pecuarias UNISARC. <sup>3</sup>Profesor Facultad Ciencias Pecuarias UNISARC-Grupo de Investigación en Nutrición Animal. <sup>4</sup>Decano Facultad Ciencias Pecuarias UNISARC-Grupo de Investigación en Nutrición Animal.

<sup>5</sup>Estudiante Programa de Zootecnia Facultad Ciencias Pecuarias UNISARC. E-mail: [gaston.castano@unisarc.edu.co](mailto:gaston.castano@unisarc.edu.co)

**Antecedentes:** los problemas infecciosos del sistema digestivo en la producción animal son una de las principales causas de pérdidas económicas, motivo por el cual se utilizan antibióticos. El desarrollo de la resistencia a los antimicrobianos, condujo a la prohibición del uso de antibióticos como promotores del crecimiento y busca alternativas como el butirato de sodio. **Objetivo:** determinar el efecto de usar butirato de sodio como promotor de crecimiento en la dieta de pollos de engorde sobre el desempeño productivo y el rendimiento en canal. **Métodos:** se utilizaron 160 machos de la Línea Ross (un día de edad) que se alojaron en 16 corrales (10 aves por corral), los cuales fueron asignados a los tratamientos según un diseño experimental Completamente al Azar. Los tratamientos consistieron en cuatro dietas suministradas a pollos de engorde, que se diferenciaron según el aditivo utilizado: un control negativo sin aditivo (C), dos en los cuales se mezcló el concentrado del C con butirato de sodio en concentraciones de 5 y 10 g/kg de alimento para los tratamientos B5 y B10, respectivamente, y un control positivo en el cual se mezcló el concentrado del C con virginiamicina. **Resultados:** se presentó un efecto del tipo de aditivo sobre el peso vivo al día 14 ( $P=0,0337$ ), en donde las aves del tratamiento B10 presentaron mayor peso en comparación a las que recibieron los tratamientos C y A; pero no en comparación a B5. Se presentó una tendencia de los tratamientos sobre el peso vivo a los 7 d ( $P=0,0882$ ), el peso de las aves del tratamiento B10 fue mayor en comparación a las de A, pero no frente a los demás tratamientos. También se presentó una tendencia sobre la conversión alimenticia durante la primera semana de vida ( $P=0,0547$ ), siendo menor la conversión alimenticia para las aves del tratamiento B10. No se presentó efecto de los tratamientos sobre el peso a los 21, 28, 35 y 42 d, tampoco sobre la canal y sus partes ( $P>0,05$ ). **Conclusiones:** es posible utilizar butirato de sodio como promotor de crecimiento sin afectar el peso vivo y el rendimiento en canal al día 42 en pollos de engorde, pero con un efecto favorable sobre el desempeño productivo durante los primeros 14 d.

**Palabras clave:** *antibiótico promotor de crecimiento, aditivo del alimento, vellosidades intestinales.*

**Keywords:** *antibiotic growth promoter, feed additive, intestinal villi.*

### Variables productivas en conejos en engorda consumiendo dietas con maíz o sorgo y diferentes niveles de fibra detergente neutro manejados semanalmente con collarín isabelino\*

#### Productive parameters in fattening rabbits consuming diets with corn or sorghum and different levels of neutral detergent fiber manipulated weekly with Elizabethan collar

José G Gómez Soto<sup>1</sup>, Dr; Mariana Rocha Solache<sup>1</sup>, Est MVZ; Erick R Ramos Olvera<sup>1</sup>, PMVZ; Carlos J Gudiño Lozano<sup>1</sup>, Est MVZ; Christian I Narváez Briones<sup>1</sup>, Est MVZ; Miguel A Flores Gómez<sup>1</sup>, MVZ

\*Financiado por el Fondo para el Fortalecimiento de la Investigación (FOFI-UAQ). Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP-SEP).

<sup>1</sup>Área Cunicola, Universidad Autónoma de Querétaro. E-mail: [jose.gomez@uaq.mx](mailto:jose.gomez@uaq.mx)

**Antecedentes:** en México la cunicultura es una actividad pecuaria en crecimiento que requiere investigación en el área de alimentación dado que representa hasta el 70 % de los costos de producción. **Objetivo:** evaluar el comportamiento productivo en conejos en engorda alimentados con 2 cereales y niveles diferentes de fibra detergente neutro (FDN) sometidos semanalmente a un manejo con collarín. **Métodos:** el registro del Comité de Bioética FCN-UAQ fue: 37FCN2018. 30 conejos Nueva Zelanda, recién destetados con peso vivo (PV) de  $647 \pm 110$  g, se asignaron aleatoriamente a 4 dietas experimentales: maíz con 33 % de fibra detergente neutro (FDN, Tx1), y 3 con sorgo y 28 % (Tx2), 33 % (Tx3) y 38 % (Tx4) de FDN. Al finalizar cada semana de la engorda (42 d) se les colocó un collar isabelino durante 15 h con la intención de coleccionar las heces blandas para el desarrollo de un experimento alterno. Se pesaron y calculó la ganancia diaria de peso (GDP) semanal. El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico SAS mediante diseño completamente aleatorizado y arreglo de medidas repetidas en el tiempo. **Resultados:** el peso semanal fue incrementando conforme fueron teniendo mayor edad, pero la GDP semanal fue mayor en la semana 1 y posteriormente disminuyó. Conejos que consumieron el Tx4 presentaron la menor GDP. Dentro de los conejos que consumieron las dietas a base de sorgo, también los que consumieron el Tx4, fueron los que presentaron PV más bajo al finalizar el experimento, por lo que el nivel de FDN de las dietas consumidas tiene efecto sobre los parámetros evaluados. En la semana 1, los que consumieron Tx1 tuvieron la mayor GDP. En la semana 3, dentro de los conejos que consumieron las dietas a base de sorgo, los que consumieron mayor nivel de FDN, presentaron la menor GDP. En la semana 6, dentro de los conejos que consumieron las dietas con sorgo, al incluir 38 % de FDN, los conejos ganaron menos PV que los que consumieron en su dieta solo 28 % de FDN. **Conclusiones:** el sorgo puede usarse en la alimentación de conejos al igual que el maíz, pero el nivel de FDN durante la etapa de engorda en conejos puede afectar la GDP y PV. El uso del collarín no afecta las variables evaluadas en comparación con otros trabajos donde no se realiza este manejo.

**Palabras clave:** *conejos, cunicultura, FDN, maíz, sorgo.*

**Keywords:** *corn, cuniculture, NDF, rabbits, sorghum.*