

Nutrición y alimentación

Efecto de la suplementación energética en la ganancia de peso, bioactividad y pH ruminal en bovinos de ceba

Effect of energy supplementation on weight gain, bioactivity and ruminal pH in fattening cattle

Hermes Ordoñez Olivares, MV, Esp¹; Jorge H. Contreras Castro, Mg^{1,2}; Ricci Terraza Martínez, Esp¹;

Yurly García Rodríguez, MVZ³

¹Grupo de Investigación en Producción y Ciencia Animal PROCA, Escuela de Medicina Veterinaria Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ, Barrancabermeja, Colombia. ²Grupo de Investigación en Ciencias e Ingenierías CIPAZ, Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ, Barrancabermeja, Colombia. ³Semillero de Investigación en Producción Animal PRODUCA, Escuela de Medicina Veterinaria Zootecnia, Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ, Barrancabermeja, Colombia.

E-mail: hermes.ordonez@unipaz.edu.co

Antecedentes: Los forrajes de clima cálido en la alimentación de bovinos, varían en propiedades de proteína y energía, requiriéndose alternativas como la suplementación con productos agrícolas. **Objetivo:** evaluar la suplementación con fruto de palma FP, salvado de trigo ST y harina de arroz HA en la ganancia de peso, bioactividad (tiempo de reducción del azul de metileno) y pH ruminal en bovinos de ceba. **Métodos:** investigación adelantada en el Instituto Universitario de la Paz UNIPAZ, siendo un estudio experimental de un factor (dietas) con tres tratamientos (T0: sin suplementación, T1: 30% FP, 35% ST y 35% HA, T2: 50% FP, 25% ST y 25% HA), para evaluar la ganancia de peso, bioactividad y pH ruminal. Se formuló un diseño completamente aleatorizado, siendo las unidades experimentales 18 bovinos, hembras y machos enteros de raza Brahman con peso entre 372-385 Kg, aleatorizadas por tratamiento. El ensayo duró 57 días, precisando el consumo de forraje *Brachiaria humidicola* mediante aforos pre y pospastoreo, y, además, el consumo diario de suplemento. Cada 19 días se determinó la ganancia de peso, la bioactividad y el pH ruminal por animal, para un total de 3 valores de cada variable. El análisis estadístico fue descriptivo para la ganancia de peso, e inferencial

desde estadística no paramétrica mediante las pruebas de Kruskal-Wallis y Bonferroni para la bioactividad ruminal y pH. **Resultados.** El suplemento afectó el consumo de *Brachiaria*, siendo mayor en el T0 (16,8 Tn) respecto a T1 (10,88 Tn y 0,52 Tn de suplemento) y T2 (10,46 Tn y 0,53 Tn de suplemento), lo cual se reflejó en una mayor ganancia de peso en el T0 (0,641 Kg) en relación con el T1 (0,309 Kg) y T2 (0,494 Kg), al igual en la bioactividad ruminal, siendo más alta en el T0 (5,49 minutos) respecto al T1 (6,03 minutos) y T2 (6,54 minutos), sin presentar diferencia significativa ($p>0,05$). De otra parte, el pH tuvo una relación directa con la bioactividad ruminal, cuando ésta debería ser inversa, presentándose diferencia significativa ($p\leq 0,05$) entre T0 (6,27) y T2 (6,56). **Conclusión:** la suplementación afectó la ganancia de peso, sin presentar beneficio en la bioactividad ruminal, pero sí alteración en el pH.

Palabras clave: Bioquímica, bovinocultura, dietas, ganancia de peso, rumen.

Keywords: Biochemistry, cattle culture, diets, weight gain, rumen.

Evaluación de la producción de biomasa de falso girasol *Tithonia diversifolia* en diferentes distancias de siembra y tiempos de corte*

*Evaluation of the biomass production of false sunflower *Tithonia diversifolia* at different planting distances and cutting times*

Darwin A García Rojas¹, Esp; Iván F. Rocha Pava¹, Esp; Ricci Terraza Martínez¹, Bact; Elkin O Romero Cárdenas¹, Esp; Neidy Canchila Roa¹, Esp; Emiro R. Canchila Asencio¹, PhD

*Financiado por el Instituto Universitario de la Paz.

¹Instituto Universitario de la Paz.

E-mail: darwin.garcia@unipaz.edu.co

Antecedentes: se debe entender las características fenológicas de los forrajes tropicales para realizar un mejor aprovechamiento de ellos, aun cuando en las zonas tropicales se tiene una abundante variedad de

especies forrajeras con gran potencialidad de utilización como alternativas de alimentación en la nutrición animal. **Objetivo:** evaluar la producción de forraje del falso girasol (*Tithonia diversifolia*, Hemsl. Gray), con tres distancias de siembra (0,5 m x 0,5 m; 0,75 m x 0,75 m; 1 m x 1 m), y tres tiempos de corte (60, 70 y 90 días) en las condiciones agronómicas del centro de investigación Santa lucia. **Métodos:** se desarrolló en el centro de investigación Santa Lucia del municipio de Barrancabermeja, (Santander, Colombia), En total se realizaron 9 parcelas, tres por tratamiento T1: Distancia de siembra de 0,50 m x 0,5 m, T2: Distancia de siembra de 0,75 m x 0,75 m, T3: Distancia de siembra de 1 m x 1 m, las variables evaluadas fueron Peso del tallo, diámetro del tallo, Número de hojas, Peso de la hoja verde. Se trabajó con un diseño totalmente aleatorizado bifactorial, cuyo factor de evaluación es el tiempo de corte y distancia de siembra, con tres tratamientos y tres repeticiones de cada uno, toda la información se procesó con el SPSS Statistics 22. **Resultados:** en el peso del tallo se apreció diferencia estadística entre las distancias de 0,5 m x 0,5 m y 0,75 m x 0,75 m; En el grosor del tallo, la influencia del tiempo de corte es significativa, siendo a los 60 días el grosor de tallo mayor con 14,1 mm; En el número de hojas la influencia de la distancia de siembra genera diferencia estadísticamente significativa entre 0,5 m x 0,5 m y 1 m x 1 m, obteniéndose mayor cantidad de hojas en la segunda con 236 hojas; En el peso de la hoja verde el tiempo de corte causa una influencia directa sobre la variable, obteniéndose el mayor peso a los 60 días de corte con 546 gr. **Conclusión:** en el peso del tallo, grosor de tallo, número de hojas y peso de la hoja verde se estableció que la interacción del tiempo de corte y distancia de siembra no tienen influencia; la distancia influye sobre peso del tallo y el número de hojas, el tiempo de corte afecta a las variables grosor del tallo y peso de la hoja.

Palabras clave: Alimentación, forrajera, producción de forraje.

Keywords: Feeding, fodder, forage production.

Suplementación de Alevines de tilapia con harina de mosca negra soldado*

Tilapia fry supplementation with soldier black fly meal

Jose D Arroyo Alzate^{1,2}, Ing. agropecuario; Veronica M. Calderon Bedoya¹, Ing. Agropecuaria, Esp; Octavio Lopez de Mesa¹, Bacteriologo Laboratorista clínico; Hermes R. Pineda Santis², Biólogo, MSc

*Proyecto “Evaluación de parámetros zootécnicos de alevinos de tilapia roja *Oreochromis sp.* suplementados con harina de larvas de mosca soldado *Hermetia illucens* en San Jerónimo Antioquia”

“Evaluation of zootechnical parameters of red tilapia *oreochromis sp.* supplemented with flour from soldier fly larvae *hermetia illucens* in San Jerónimo Antioquia”

¹Grupo de investigación en biotecnología animal (GIBA).

²Grupo de investigación en acuicultura (GIA) Facultad de ciencias agrarias, Politecnico colombiano jaime isaza cadavid, Antioquia, Medellin, Colombia

E-mail: veronica_calderon86103@elpoli.edu.co

Antecedentes: En la producción piscícola, la alimentación requiere cuidado especial, ya que tiene gran participación dentro de los costos de las unidades productoras de carne de pescado para consumo humano, la tilapia roja *Oreochromis sp* tiene un alto requerimiento de inclusión de proteína en la dieta y la suplementación es una alternativa que puede fortalecer el desarrollo de los peces dentro de las unidades piscícolas. La harina de larvas de mosca soldado negra *Hermetia illucens* (HMSN), es una buena alternativa como componente proteico en la nutrición animal, al ser ecológicamente sostenible, son viables de criar y son altamente eficientes en la conversión alimenticia, además de favorecer la economía circular. por lo cual el **Objetivo:** de este estudio fue evaluar los parámetros zootécnicos (incremento de peso y talla, porcentaje de sobrevivencia) de alevinos de tilapia roja con treinta días de vida, suplementados con harina de larvas de mosca soldado y registrar los parametros fisico quimico del agua (temperatura, pH, conductividad, solidos disueltos y salinidad) durante el tiempo de evaluacion en el Centro Experimental Piscícola en San Jerónimo – Antioquia. **Metodos:** para ello se destinaron 600 alevinos con 30 días de vida separados en dos tratamientos de manera que correspondieron 300 alevinos para cada uno de los tratamientos, denominados, tratamiento control (TC) con dieta convencional usada en la granja y tratamiento uno (T1) para los alevinos suplementados con la harina de larvas de mosca soldado negra al 10% de la biomasa, se tomaron aleatoriamente individuos de cada tratamiento cada 15 días y se tomo registro de los parametros zootecnicos, y para los parametros fisico quimicos del agua cada 3 días se tomaron registros a la misma hora durante el tiempo del ensayo. La preparación de la harina: Las pre pupas colectadas se procesaron en el Laboratorio de Nutrición Animal del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, ubicado en el Municipio de Bello - Antioquia Colombia (6°19'06.5" N 75°33'51.4 W). Las larvas refrigeradas fueron pesadas

en balanza analítica OPTIKA, para obtener el peso uno (P1) o peso en fresco. Se ubicaron en el horno de secado Memmert por 72 horas a 60 °C, para eliminar la humedad de las prepupas y obtener el peso dos (P2) o peso seco, con lo cual se obtuvo la materia seca de las larvas de mosca soldado (%MS), para luego procesarlas en el molino universal IKA M 20 por 30 s, y modificar el tamaño de las prepupas secas convirtiéndolas en harina. El producto de la molienda fue envasado en recipiente de vidrio y transportado a la unidad experimental para ser ofertado. El porcentaje de materia seca se calculó con la siguiente fórmula. Preparación del alimento: Fue necesario calcular la biomasa (BM) en cada uno de los estanques para calcular la cantidad de alimento a ofertar por día. Se realizaron pesajes cada 20 días para reajustar el valor de la oferta alimenticia así; teniendo en cuenta la cantidad de animales sembrados en el estanque (CA), y conociendo el peso promedio de los alevinos (PPA), se multiplica por el porcentaje de alimentación (PA) de acuerdo a la etapa, en este caso prelevante (10%), así poder cuantificar la ración diaria de alimento (RDA). La oferta alimenticia para ambos estanques, estuvo constituida por harina al 45% de proteína de la casa comercial FINCA, ofertándose el 10% de la biomasa. Para el Tratamiento 1, se suplementó con un 10% de la biomasa con harina de mosca soldado (HMS). **Análisis de resultados:** Los datos obtenidos de cada uno de los alevinos fueron registrados en el aplicativo Excel (Microsoft) para su posterior análisis. Los datos fueron sometidos a la prueba de normalidad Shapiro-Wilk. Posteriormente, se obtuvo una estadística descriptiva y un análisis de comparación mediante la prueba t-student. Asimismo, se realizó la correlación lineal de Pearson. Todos los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico PAST®.

Resultados: El peso y la talla de las larvas de mosca soldado en promedio fue de $0,15 \pm 0,0$ g y $1,79 \pm 0,2$ cm, respectivamente y un porcentaje de humedad del 13.4%. Los parámetros de temperatura (24.5 °C en promedio) y pH (8.48 en promedio), no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos. El T1 presentó mayor incremento de peso y talla ($2,70 \pm 0,93$ g; $5,31 \pm 0,62$ cm), comparado con el Control ($2,13 \pm 0,98$ g; $4,82 \pm 0,78$ cm). El porcentaje de sobrevivencia fue de 85 y 75% para T1 respecto al Control, mostrando un mejor desempeño. **Conclusión:** Por lo anterior, se sugiere suministrar un 10% de harina de larvas de mosca soldado a la dieta de alevinos de tilapia roja *Oreochromis sp.*, para un efecto positivo en el crecimiento. Se evidenció que los individuos del grupo sometidos a suplementación con harina de larvas de mosca soldado mostraron parámetros zootécnicos positivos con bajos niveles morbilidad, y alta sobrevivencia en los tratamientos durante los días

de evaluación. No se afectaron los parámetros físico-químicos del agua, ya que estuvieron dentro de los límites de tolerancia para la tilapia, y no se presentó diferencia significativa entre los cuerpos de agua en los ensayos. Es recomendable incluir la cría y procesamiento de *Hermetia illucens* dentro del Centro Experimental Piscícola John Jairo González Torres, del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, al mostrar efectos positivos en la ganancia de peso y al no afectar los cuerpos de agua. Es necesario seguir realizando aproximaciones al usar la harina de mosca negra soldado, en la alimentación de los peces, considerando evaluar en otras diferentes especies de producción como en sus diferentes etapas del ciclo de vida.

Palabras claves: Alimentación, Suplementación, Alevinos, Ganancia de peso, Sobrevivencia, Sostenibilidad.

Keywords: Food, Supplementation, Fingerlings, Weight gain, Survival, Sustainability.

Digestibilidad Aparentes de dietas con inclusión de Pasto elefante y Botón de oro en ovinos*

Apparent digestibility of diets with inclusion of elephant grass and Wild Sunflower in lambs

Oscar Yesid Fonce Duran¹, Zootecnista; Anggy Carolina Gómez Quintero¹, Zootecnista; Indry Vanesa Gómez Quintero¹, Zootecnista; Olga Ximena Aguilar Galvis¹, Zootecnista, MSc, PhD.

*Financiado por la Universidad Libre Seccional Socorro.

¹Grupo de Investigación de Ingeniería Ambiental y Zootecnia GIAM-Z. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Libre Seccional Socorro.

Antecedentes: La digestibilidad aparente de las dietas con recursos forrajeros disponibles en sur de Santander ha sido poco evaluada y constituye una línea de investigación necesaria para la optimización de la producción animal. **Objetivo:** evaluar diferentes niveles de inclusión de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) sobre el consumo de nutrientes en ovinos y la digestibilidad aparente. **Métodos:** El experimento fue realizado en el criadero Ovino-caprino La Lomita, municipio Páramo, Santander, Colombia con altitud 1342 metros sobre el nivel del

mar. Fueron utilizados 28 ovinos cruzados *Katahdin* x *Criollo colombiano* (machos castrados), con un peso vivo inicial de $19,8 \pm 1,8$ kg, distribuidos aleatoriamente en los tratamientos correspondientes a la base forrajera en diferentes proporciones entre pasto elefante y botón de oro: 1: 100% - 0%; 2: 80 % - 20 %; 3: 60 % - 40 % y 4: 40 % - 60 %. La relación forraje: concentrado fue 60: 40 en todos los tratamientos; el período experimental fue de 78 días (15 de adaptación y 63 de colecta de datos). La digestibilidad aparente se realizó por colecta total de heces, diseño experimental completamente al azar, con el peso vivo inicial como covariable, siete repeticiones por tratamiento. **Resultados:** La inclusión de niveles crecientes *Tithonia diversifolia* en la proporción de forraje de las dietas, no presentó efecto ($p > 0,05$) sobre el consumo promedio para materia seca MS (918,4 g/día), materia orgánica MO (844,6 g/día), proteína cruda PC (103,1 g/día), fibra en detergente neutro corregido por cenizas FDNc (359,9 g/día), carbohidratos totales CT (712,3 g/día), Las dietas con diferentes niveles de inclusión de botón de oro presentaron similares coeficientes de digestibilidad aparente de materia seca (616,8 g/ kg de MS) , Materia orgánica (625,9 g/ kg de MS), proteína cruda (720,0 g/ kg de MS), FDNc (534,7 g/ kg de MS), carbohidratos totales (605,0 g/ kg de MS) y carbohidratos no fibrosos (713,3 g/ kg de MS) ($p > 0.05$). **Conclusiones:** La inclusión creciente de *Tithonia diversifolia* en la base forrajera no afecta el consumo de nutrientes en ovinos, ni los coeficientes de digestibilidad aparente de los nutrientes.

Palabras clave: *Aprovechamiento digestivo. Forraje, ovinos.*

Keywords: *Digestive use, forage, sheep.*

Calidad de la canal en ovinos de pelo con adición de harina de semilla de mamey (*pouteria sapota jacq*)

Channel quality in haired sheep with addition of mamey seed flour (*pouteria sapota jacq*)

Juan M. Herrera Vázquez¹, Biol; Edgar Aguilar Urquizo¹, I.A., MSc, PhD; Alfonso J. Chay Canul, I.A., MSc, PhD; Ángel T. Piñeiro Vázquez, I.A. MSc, PhD; Mateo F. Itzá Ortíz: M.V.Z., MSc PhD.

¹*Tecnm Campus Conkal*

E-mail: juan.herrera@itconkal.edu.mx

Antecedentes: El uso de harina de semillas de mamey aporta una gran cantidad de nutrientes que pueden aprovechar los ovinos durante escases de forrajes. El **objetivo** del presente trabajo fue determinar el comportamiento productivo de ovinos de pelo alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de semilla de mamey (*Pouteria sapota Jacq*). **Métodos:** En total se utilizaron 21 corderos Pelibuey con peso inicial de 15 kg. Fueron distribuidos en un diseño completamente al azar, con dos dietas experimentales y un grupo testigo. Las variables de estudio fueron el peso vivo al sacrificio (PVS); peso de la canal caliente (PCC); peso de la parte no canal (sangre, intestinos llenos y vacíos, corazón, hígado, vesícula biliar, grasa, cabeza, piel y patas); peso de la canal fría (PCF); La media canal izquierda se separaron en los cuatro cortes comerciales que incluyen: Pierna, brazo, cuello, costilla y lomo. **Resultados:** En lo que se refiere a los cortes comerciales no se observó ni un efecto por la harina de semilla de mamey. Se observó que los animales que consumieron el 10% de inclusión de harina de mamey en la dieta, tuvieron el hígado más grande ($P < 0.05$) con respecto al tratamiento testigo con inclusión del 20%, los riñones ($P > 0.05$); **En conclusión**, la inclusión de harina hasta un 20% en la dieta no afecta los principales cortes comerciales no así en lo que se refiere en el hígado y en el riñón.

Palabras claves: *Canal, Corderos de pelo; Harina de semilla de mamey.*

Keywords: *Channel, Hair lambs, Mamey seed flour.*

Efecto de una dieta alta en lípidos sobre las principales bacterias fibrolíticas ruminales*

Effect of a highly lipid diet content on principal ruminal fibrolytic bacteria

Daniela Alvarado Vesga¹, MV; Yury T Granja Salcedo², MVZ, MSc, PhD; Kenia L Carvalho Alves³; Rayanne Vianna Costa³, Zoo, MSc; Telma T Berchielli³, Zoo, MSc, PhD.

**Esta investigación fue posible gracias al apoyo y orientación de la PhD Yury Tatiana Granja Salcedo, a la FAPESP por la financiación del proyecto y a la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, UNESP-Jaboticabal.*

¹*Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias de la Universidad de Santander UDES,*

Bucaramanga, Santander. ²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA, CI el Nus, Corregimiento San José del Nus, San Roque, Antioquia.

³Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista UNESP, campus Jaboticabal, Brasil.

E-mail: danielle2205av@gmail.com

Antecedentes: Actualmente las dietas lipídicas en rumiantes con > 5% de extracto etéreo, pueden reducir el crecimiento de bacterias fibrolíticas como *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefaciens*, y *Fibrobacter succinogenes*. Los cambios en el ambiente ruminal difieren a través del tiempo debido a la capacidad adaptativa del mismo posterior a la inclusión de la dieta. **Objetivo:** cuantificar las bacterias ruminales fibrolíticas antes y después del suministro de una dieta con aceite de soya (DAS) en animales *Bos indicus* en un sistema de confinamiento. **Métodos:** Fueron utilizados 8 novillos Nelore (501 kg ±18 kg) canulados ruminalmente. Al inicio del periodo experimental se suministró la dieta control (DC) a base de heno de Tifton, maíz, harina de soya, urea y sal mineral por 21 días y luego la dieta DAS con un extracto etéreo de 8.92% por la inclusión del aceite durante 21 días. Las bacterias se evaluaron mediante una reacción en cadena de la polimerasa (qPCR), a partir de muestras de contenido ruminal (sólido y líquido) tomadas los días de adaptación 0, 7, 14 y 21, evaluados estadísticamente mediante Kruskal-Wallis y post-hoc el test de Dunns's. **Resultados:** Hubo reducción en la abundancia relativa de *R. albus* (0.19%) y *F. succinogenes* (0.20%) durante los 7 días de adaptación, posteriormente los días 14 y 21 de adaptación la población aumentó (D14: 0.25%; 0.75%) (D21: 0.28%; 0.7%) respectivamente. Sin embargo, el día 0 cuando los animales fueron alimentados con la DC la abundancia encontrada para *R. albus* fue de (0.37%) y *F. succinogenes* de (1.0%). La población de *R. flavefaciens* fue mayor al día 7 de adaptación (0.010%) cuando se comparó con los otros días y la menor abundancia fue encontrada en los días 14 y 21 de adaptación (D14: 0.002%; D21: 0.003%) comparada con el día 28 (0.008%). **Conclusión:** La inclusión de DAS reduce la población de bacterias fibrolíticas en mayor proporción durante los primeros 7 días, sin embargo, se evidencia una recuperación parcial a los 14 días de haber incluido la dieta.

Palavras chave: Ácidos grasos, población bacteriana, ruminantes, suplementación.

Keywords: Bacterial population, fatty acids, ruminants, supplementation.

Cambios del consumo de materia seca en novillos confinados durante la adaptación una dieta lipídica*

Dry matter intake changes in feedlot steers during a lipid diet adaptation

Daniela Alvarado Vesga¹, Veter; Vete; Yury T Granja Salcedo², Veter, Zoot, MSc, PhD; Rayanne Viana Costa³, Zoot, Msc; Kenia L Carvalho Alves³ Zoot, MSc; Telma T Berchielli³, Zoot, MSc, PhD.

*Esta investigación fue posible gracias al apoyo de la PhD Yury Tatiana Granja Salcedo por la orientación, a la FAPESP por la financiación del proyecto y a la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, UNESP-Jaboticabal.

¹Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias de la Universidad de Santander UDES. ²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA, CI el Nus, Corregimiento San José del Nus, San Roque, Antioquia. ³Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista UNESP, campus Jaboticabal, Brasil.

Email: danielle2205av@gmail.com

Antecedentes: Los rumiantes siempre han estado vinculados con el consumo de lípidos (LIP) en el forraje los cuales son valores bajos (<5%), por lo que aumentar los lípidos permite mejorar las ganancias de peso y reducir la edad al sacrificio, sin embargo, el tiempo de adaptación ruminal a dietas altamente lipídicas se refleja en el consumo de materia seca (CMS) debido a las alteraciones en la degradación de la dieta y la población microbiana ruminal. **Objetivo:** evaluar la influencia de una dieta conteniendo 8.92% de LIP sobre el CMS durante 21 días de adaptación en novillos Nelore. **Métodos:** El estudio utilizó 8 novillos en un confinamiento con una dieta con 70% de concentrado y 30% de heno de Tifton por un periodo de 42 días, donde al día 21 en el concentrado se aumentó el % de LIP mediante la adición de aceite de soja. Se evaluó diariamente el consumo midiendo el total de sobras de la dieta, las cuales fueron pesadas y secadas a 55 ° C durante 72 h, posteriormente molidas para determinar la materia seca. **Resultados:** Después de la inclusión de LIP, se observó una reducción del CMS, el día 1 de adaptación (9.07 kg), siendo aún menor durante el 2 día al 6 (8.13 kg), aumentando el día 10 (8.5kg), pero sin llegar a presentar valores similares a los observados con la dieta control (10.2kg). **Conclusión:** La inclusión de LIP en alta proporción reduce el CMS durante los primeros 7 días de

adaptación y con 14 días se evidencia un retorno parcial del consumo, resaltando una mejoría del CMS al día 7 del experimento, dado así por la adaptación ruminal.

Palabras clave: *Lipidos, Nelore, aceite, ración rumen.*

Keywords: *Lipids, Nelore, oil, ration, rumen.*

Determinación del efecto de un probiótico comercial® en dos sistemas de adición sobre parámetros productivos de pollos de engorde Ross 308

Determination of the effect of commercial probiotic® in two addition systems on productive parameters of broilers Ross 308

Marilce Castro Mojica¹, Zoot; Luz M Acelas Fuentes, Zoot; Jefferson Castellanos Lamus, Zoot; Angélica M Buitrago Villabona¹, Zoot

¹Programa de Zootecnia, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Libre, Seccional Socorro

E-mail marilcec.mojica@unilibre.edu.co

Antecedentes: los probióticos son microorganismos vivos no patógenos benéficos que al ser suministrados a los pollos de engorde mejoran su metabolismo, salud y producción. **Objetivo:** evaluar el efecto de un probiótico comercial® en dos sistemas de adición sobre parámetros productivos, rendimiento en canal y características organolépticas, en pollos de engorde machos. **Métodos:** se realizó un experimento en el cual se probaron tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno y en ellas se asignaron aleatoriamente 13 aves para un total de 195 pollos de engorde. El tratamiento uno correspondía a alimento comercial sin probiótico, para el tratamiento dos se suministró un probiótico comercial en el agua de bebida (0,5%), según las recomendaciones sugeridas por la casa comercial y para el tratamiento tres se añadió al alimento comercial (0,1%) del mismo probiótico®, seleccionado por ser el nivel con el cual se obtuvieron los mejores resultados en la literatura. Los datos resultantes se analizaron bajo un diseño completamente al azar. El bioensayo en el cual se analizaron los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, mortalidad, conversión y eficiencia alimenticia) tuvo una duración de 42 días, en este día se seleccionaron al azar cinco aves de cada replica por tratamiento, las cuales se sacrificaron para analizar el rendimiento en canal,

posteriormente se extrajeron por tratamiento, las réplicas que serían analizadas en el panel sensorial. Para dicho análisis fueron requeridas un total de 90 pechugas, las cuales se cocinaron al vapor sin adición de sal, a fin de evitar alteraciones en la percepción de los 20 panelistas no entrenados, que evaluaron atributos de apariencia general, sabor, textura, jugosidad y suavidad. **Resultados:** no hubo diferencias significativas ($P < 0,05$) en ninguno de los tratamientos respecto a los parámetros productivos evaluados, tampoco se encontraron dependencias de los tratamientos frente a los atributos. **Conclusiones:** Para este estudio ninguno de los tratamientos con el probiótico comercial® afectó los parámetros productivos, rendimiento en canal y características organolépticas de pollos de engorde Ross 308.

Palabras clave: *Probiótico, parámetros productivos, panel sensorial, rendimiento en canal.*

Keywords: *Probiotic, productive parameters, sensorial panel, carcass yield.*

Efecto de la suplementación de dietas a base de maíz y alfalfa en el desempeño de terneras Holstein

Effect of supplementation of diets based on corn and alfalfa on the performance of Holstein calves

Oscar D. Múnica Bedoya¹, Zoot, MSc, PhD; Raul A. Betancur Ángel¹, Zoot; Edimer David Jaramillo¹, Zoot, Esp; Jorge A Patiño Jiménez¹, Zoot; Catalina Restrepo Arias¹, Zoot, MSc

¹Grupo de Investigación Nutri-Solla, Solla S.A.

E-mail: odmunera@solla.com

Antecedentes: Favorecer la transición entre pre rumiante y rumiante en terneras beneficia el rendimiento zootécnico. La ganancia diaria de peso y la edad al destete permiten evaluar la eficiencia de los programas nutricionales en esta fase. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación de dietas a base de maíz y alfalfa en el desempeño de terneras Holstein. **Métodos:** El ensayo se desarrolló en la Granja Experimental Betania de Solla. Hembras Holstein nacidas entre mayo y julio de 2020 fueron seleccionadas. La asignación a los 2 tratamiento se realizó según el orden de nacimiento de los animales, distribuyéndolas de forma alterna. El tratamiento 1 recibió alimento comercial a base de maíz y el tratamiento 2 recibió un alimento a base de

alfalfa. Ambos alimentos contenían 18% de proteína, 3% de grasa y 12% de fibra. Los animales fueron estabulados individual desde el nacimiento y sometidos a las mismas condiciones de manejo y plan de leche. Desde el día 4 se les ofreció alimento balanceado, con medición diaria de consumo. El destete fue realizado cuando los animales alcanzaron consumos de 2 kg de alimento balanceado (AB) durante 3 días seguidos. Los animales destetos continuaron en el ternero bajo el sistema de estabulación hasta alcanzar los 120 kg, con un ofrecimiento de 2 kg/animal/día de AB. Las terneras tuvieron acceso ad libitum a heno desde la segunda semana y a agua desde el día 2. Se evaluaron los días a consumo de 2 kg de AB (día de destete), días de salida del ternero (a los 120 kg de peso) y ganancia diaria de peso (GDP). Análisis de varianza y comparaciones de media fueron realizadas. **Resultados:** la edad a la que los animales alcanzaron consumos de 2 kg/día de AB presentó diferencia significativa ($p < 0,05$), siendo menor para los animales con dieta de maíz ($64,2 \pm 6,23$ vs $76,1 \pm 5,09$ días). La edad a los 120 kg PV para la dieta a base de maíz se alcanzó a los $95,1 \pm 6,98$ vs $103,7 \pm 5,42$ días ($p < 0,05$). Para la GDP, la dieta a base de maíz fue de $827,657 \pm 56,53$ vs $787,63 \pm 74,49$ g/animal/día. **Conclusión:** la oferta de alimento a base de maíz favorece el desarrollo de las terneras sometidas al mismo programa de manejo, favoreciendo el consumo de alimento en menor tiempo, disminuyendo el costo de la leche correspondiente a 12 días, generando mayores GDP y reduciendo la edad a los 120 kg en una semana.

Palabras clave: *Destete, Estabulación, Ganancia diaria de peso, Ternero.*

Keywords: *Weaning, Stabling, Daily weight gain, Calf.*

Caracterización nutricional y de metabolitos secundarios de la biodiversidad forrajera presente en fincas de producción lechera de tres providencias de Cundinamarca*

Olga L. Mayorga Mogollón¹, Chem, MSc, PhD; Ronnal E. Ortiz Cuadros², Zoot, MSc; Andrea M. Sierra Alarcon, Zoot¹; Ana M. Calvo Salamanca, Ing Qca¹, Zoot; Juan C. Benavides Cruz¹, Zoot, MSc; Claudia Y. Ariza-Nieto, Zoot, MSc, PhD.

**Proyecto “Valor funcional de los principios activos de los árboles y arbustos introducidos y nativos vinculados en los sistemas ganaderos como una estrategia integrada desde el árbol al ecosistema del rumen y su aporte sostenible en*

los servicios agro-ecosistémicos en la lechería especializada de Cundinamarca” financiado por MinCiencias

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Colombia. ²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Sede Central, Dirección de Investigación y Desarrollo, Mosquera, Colombia

E-mail: lmayorga@agrosavia.co

Antecedentes: Los ecosistemas agropecuarios requieren un conocimiento de los recursos disponibles que permitan generar estrategias que optimicen la producción y eviten la degradación del suelo, agua, recursos naturales y biodiversidad que la sostienen. **Objetivo:** Determinar la biodiversidad y potencial forrajero de especies presentes en fincas lecheras de tres providencias de Cundinamarca. **Metodología:** Forrajes de uso tradicional y no tradicional fueron colectados en 82 predios ganaderos de 30 municipios de Sabana centro, Sabana occidente y Valle de Ubaté. La composición determinada por NIRS: Materia seca (MS), Proteína cruda (PC), ceniza, EE, FDN, FDA, Lignina. La disponibilidad de proteínas y carbohidratos con el modelo CNCPS: proteína soluble (PS), Proteína B (PB) y Proteína C y Almidón (AM). Los metabolitos secundarios (MSD): Fenoles (FT), Taninos (TT), Taninos Condensados (TC), Alcaloides (AT), Saponinas (SP) y Esteroles (ET). La información obtenida está en línea <https://alimento.agrosavia.co> y analizada con el software SAS. **Resultados:** Fueron identificadas 90 especies, las dominantes representaron 30% de la colecta: Kikuyo (6,6%); Tilo (4,0%); Aliso (3,4%); Sauco (3,1%); Acacias decurrens (2,9%) y Negra (2,9%); Eucalipto (2,4%); Sauce (2,4%) y Chilco (2,3%). Los 1318 forrajes fueron agrupados: Gramíneas [G] (154), Leguminosas [L] (114), Árboles- arbustos [AB] (854), Otros forrajes [OT] (91) y Frutas-subproductos [FS] (105). Los forrajes presentan diferencia significativa ($P < 0,001$) en composición, disponibilidad y MSD. Los valores superiores de PC fueron para G (18,3%), menor para AB (13,9%); el contenido de FDN mayor en G (55,0%) e inferior en OT (46,0) y AM fue mayor en FS (8,1%). El fraccionamiento de PC demostró más de PS (35%) en G, de PB (60%) en AB y de C (14%) en OT. La concentración de MSD (g/kgMS) fue mayor de FT (30,3) en L; TT (21,1) y TC (4,4) en AB; AT (7,5); SP para L (17,8) y AB (17,4) y ET (5,4) en L. **Conclusiones:** Se encontró diversidad en composición, disponibilidad de nutrientes y MSD en los forrajes de Cundinamarca, por lo es pertinente pensar en diseñar sistemas de alimentación basadas en

suplementación estratégica con recurso local.

Palabras claves: *Ganadería sostenible, agroecología, trópico alto, nutrientes, forrajes, rumen, diversidad.*

Características reproductivas del guajolote (*Meleagris gallopavo*) alimentado con diferentes niveles de proteína vegetal

Reproductive characteristics of the turkey (*Meleagris gallopavo*) fed with different levels of vegetable protein

Edgar Aguilar-Urquiza¹, IAZ, MSc, PhD; Mateo Itza-Ortiz², MVZ, MSc, PhD; Luisa Uicab-Sonda¹, IAZ, MSc; Ángel Piñero-Vázquez¹, IAZ, MSc, PhD

¹Tecnológico Nacional de México, División de Estudios de Posgrado e Investigación/I.T. de Conkal, Yucatán, México. Avenida Tecnológico S/N, 97345, Conkal, Yucatán. ²Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Departamento de Ciencias Veterinarias. Foviste Chamizal, 32310. Cd. Juárez, Chihuahua, México.

E-mail: mateo.itza@uacj.mx

Antecedentes: La cría del guajolote (*Meleagris gallipavo*) que se realiza en el traspatio rural de México no cuenta con información suficiente sobre el requerimiento proteico en la dieta y han dejado sin precisar alternativas de alimentación, nutricionales y del potencial de crecimiento con respecto su productividad, etapa fisiológica, y características o morfométricas sexuales. **Objetivo:** Evaluar el porcentaje de proteína en una dieta para guajolotes (*M. gallopavo*) sobre algunas características y morfometría reproductiva. **Metodología:** 30 guajolotes de 12 semanas (17 hembras y 13 machos), con peso inicial de 1,30 ±0,16 kg, fueron alojados en la misma caseta en jaulas individuales de 1,0 x 0,9 m con un comedero y bebedero. Fueron alimentados dos veces por día con una dieta a base de soya-maíz con niveles de proteína del 15, 18 y 21%. Por 17 semanas se evaluó el peso corporal (PC), consumo acumulado de alimento (CAA) y actividad reproductiva (AR); además 10 guajolotes machos fueron sacrificados aleatoriamente para evaluar la morfología de los testículos. Los datos se analizaron por un diseño por bloques (sexo) completamente al azar desbalanceado; y una prueba de correlación entre el peso (kg) vivo al sacrificio y el peso (g) del testículo. Las diferencias entre medias se analizaron por Tukey considerándose $P \leq 0,05$

como significativo. **Resultados:** Se observó diferencias ($P < 0,05$) entre el porcentaje de proteína contenida en la dieta y el sexo, los machos con 18 (4,32 kg) y 21% (4,27 kg) proteína en la dieta tuvieron mayor PC. Las hembras no presentaron diferencias ($P > 0,05$). El CAA no tuvo diferencias ($P > 0,05$) entre la proteína y sexo. La AR en ambos sexos presentó un comportamiento asociado al inicio de la madurez sexual, que fue alcanzada poco más de seis meses de edad, donde los machos comenzaron con el típico “baile” para cortejar a la hembra mostraron características conductuales agresivas y dominancia disminuyendo en ambos sexos el consumo de alimento. Se encontró una correlación positiva baja de $r = 0,406027$ ($P > 0,05$) del peso vivo al sacrificio con respecto al testículo izquierdo y una correlación muy baja del $r = 0,181596$ ($P > 0,05$) con respecto al testículo derecho. **Conclusiones:** El porcentaje de proteína cruda al 18%, generó un mayor peso corporal. Los guajolotes presentaron una conducta sexual a la semana 25 de edad con una conducta agresiva y dominancia de los machos que estuvo asociado con la disminución en el consumo de alimento en un sistema de producción mixto.

Palabras clave: *Conducta sexual, Meleagris gallipavo, morfología testicular, porcentaje de proteína.*

Keywords: *Meleagris gallipavo, protein percentage, sexual behavior, testicular morphology.*

Cinética de fermentación con la técnica de producción de gas: *Tithonia diversifolia* Helms Gray vs substratos contrastantes

Fermentation kinetics with the gas production technique: *Tithonia diversifolia* Helms Gray vs contrasting substrates

Maria E Buitrago Guillen¹, MVZ, Est M.sc; Luis A Ospina Daza², MVZ, Est M.sc; Carlos A. Ortiz F³, MVZ, MSc; Julio E Vargas Sánchez⁴, MV, MSc

¹(c) M.Sc. Maestría en Ciencias Veterinarias, Universidad de Caldas Manizales, Profesional subdirección de Salud y Bienestar Animal de FEDEGAN -Fondo Nacional del Ganado. ²(c) M.Sc. Maestría en Ciencias Veterinarias, Universidad de Caldas Manizales, Docente UNISARC Colombia. ³Magíster en Sistemas de Producción, Universidad de Caldas. ⁴Profesor, Departamento Producción

Agropecuaria, Universidad de Caldas

E-mail: marubugui@gmail.com

Antecedentes: La fermentación ruminal es un proceso metabólico que permite que los nutrientes del forraje se hagan disponibles para el animal. Se puede estudiar mediante técnicas *in vitro*, como la de producción de gas que permite describir la cinética de fermentación a partir del gas que se produce. **Objetivo:** Comparar la tasa y producción de gas de *T. diversifolia* con tres substratos diferentes: pasto kikuyo, harina de maíz y azúcar. **Métodos:** Para evaluar la cinética de producción de gas, se obtuvieron del laboratorio de Fermentación Ruminal y Análisis de Alimentos de la Universidad de Caldas, muestras de *T. diversifolia* y *Pennisetum clandestinum* y se compararon con muestras comerciales de azúcar y harina de maíz. Estos materiales se incubaron en botellas a 39°C durante 86 horas, realizando 14 mediciones de producción de gas. Además, se evaluó la digestibilidad *in vitro* de la materia seca a las 48 horas (Técnica DAISY^{II}). **Resultados:** Respecto a la producción de gas se encontraron diferencias estadísticas ($p < 0,05$) entre los cuatro substratos. Azúcar (429,4 ml/g de MS), azúcar (360,6 ml/g de MS), *P. clandestinum* (192,1 ml/g de MS) y *T. diversifolia* (120,7 ml/g de MS). Sin embargo, con la técnica DAISY la *T. diversifolia* tuvo mayor digestibilidad que el kikuyo (73,7 % y 60,0 % respectivamente), pero ambas fueron inferiores ($p < 0,001$) a la digestibilidad del azúcar y la harina de maíz (98,0 % y 98,7 % respectivamente). En cuanto a la tasa de producción de gas: azúcar (0,150), harina de maíz (0,079), *T. diversifolia* (0,029) y Kikuyo (0,019), pero entre los dos últimos substratos la diferencia no fue estadísticamente significativa. **Conclusiones:** Los datos ponen de manifiesto un comportamiento particular de la *T. diversifolia* que presenta al mismo tiempo, muy baja producción de gas y una digestibilidad superior en 13,7 unidades porcentuales al *P. clandestinum*. Es necesario profundizar en el estudio de esta particularidad, pues reviste fuerte interés respecto al diseño de sistemas de alimentación de rumiantes, con bajas emisiones de gases.

Palabras clave: Digestibilidad, fermentación ruminal, substratos.

Keywords: Digestibility, ruminal fermentation, substrates.

Productividad y calidad de canal de bovinos Romosinuano x Brahman suplementados

con recursos agroindustriales en condiciones de pastoreo

Productivity and carcass quality of Romosinuano x Brahman supplemented with agro-industrial by-products under grazing conditions

Lorena I Mestra Vargas¹, MVZ, Espc, MSc; Leonardo D Oliveros Rangel², Zoot; Diego A Media Herrera¹, MVZ; Martha O Santana Rodriguez¹ MSc; Lorena A Aguayo Ulloa¹, MVZ, PhD; Jorge A Mejia Luquez¹, MVZ; Erica P Salcedo Carrascal¹, Zoot

¹Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, Centro de Investigación Turipaná, KM 13 vía Cereté. ²Universidad de Sucre.

Email: lmestra@agrosavia.co

Background: beef cattle systems from humid Colombian Caribbean are characterized using naturalized grasses with drastic limitations in the forage production during the dry season., in this sense, for improving animal performance during finishing requires intensification grazing management in combination with the appropriate supplementation strategy. **Objective:** asses the effects of grazing management and supplementation whit agro-industrial by-products on nutrients intake, productive performance, and quality carcass of F1 Romosinuano x Brahman steers during finishing period. **Methods:** Ten non-castrated steers, at 19 months age, and body weight of 419 ± 16.4 kg were managed on two ha, established in *Megathyrus Maximus* cv Sabanera grass, for grazing with rotational stocking, the animals received daily energy-protein supplement corresponding to 0.4 % of live weight, the Body Weight (BW), average daily gain (ADG) were measurements every 28 days. At the end of the experiment, the animals obtain 547.5 ± 31.3 of BW at 24 months, the BW at slaughter was 525 ± 28.9 Kg., on carcass was evaluated: hot and cold carcass weight (HCW, CCW) hot and cold carcass yield (HCY, CCY) carcass length (CL), leg perimeter (LP), back fat thickness (BFT) fat thickness haunch (FTH) and carcass classification according to the star rating system (1-5 stars) were evaluated. **Results:** the metabolizable protein (PM) and energy (EM) of diet, and daily intake of total dry matter/animal/day (DM), were 1.086g/day; 21.06 Mcal /day and 10.65 ± 2.0 Kg, the ADG, and meat production per hectare was 0.862 g/animal/day, and 4.3 Kg/ha/day, respectively. The HCW, CCW, HCY, CCY, CL, LP, BFT, FTH presented mean values of; 283.17 ± 22.47 Kg; 281.24 ± 22.4 Kg; 53.89%; 53.52%; 149.9 ± 2.7 cm; 83.68 ± 1.7 cm; 4.8 ± 1,6 mm and

6.2±1.4 mm respectively, overall, the carcass was a five-star category. **Conclusion:** supply of up to 0.4% of live weight with energy-protein supplement in F1 (RxB) cattle during finishing, optimizes forage intake, the ADG and improves the carcass quality, showing the potential of this practice as a valid feed strategy for the development of more efficient and competitive beef cattle production systems from humid Colombian Caribbean.

Keywords: *Average daily gain, finishing period, Megathyrus maximus, nutritional management.*

Efecto del uso de extractos de *Alliaceas* (PTS/PTS-O) sobre parámetros productivos y económicos en la etapa final del precebo

Effects of the use of *Alliaceas* extracts (PTS/PTS-O) on productive and financial parameters in the final stage of weaning

Laura A. Florez Gomez¹, Zoot, MSc, Angela R. Martinez Agudelo¹, Zoot, MSc, Juan C Orrego¹, Zoot, Carlos A. Restrepo¹, Zoot, Andres F. Titiribí², Adm. Emp. Agrop.

¹Grupo de investigación en nutrición animal y desarrollo tecnológico agropecuario (Kairos CIPA), CIPA S.A Bello Antioquia, Colombia. ²TAO QUÍMICA S.A.S.

E-mail: Laura.florez@cipa.com.co

Antecedentes: el uso de antibióticos si bien ha permitido aumentar la productividad animal y responder a la demanda creciente de proteína de origen animal, es en parte responsable de la resistencia bacteriana identificada en los últimos años en los humanos por lo que se han venido buscando alternativas que permitan mantener la productividad obtenida sin afectar la salud humana.

Objetivo evaluar el efecto de extractos de *Alliaceas* (PTS/PTSO) como alternativa al uso de antibióticos promotores de crecimiento y su efecto sobre parámetros productivos y económicos en la etapa final del precebo.

Métodos: Se evaluaron 1092 animales durante la etapa final del precebo (últimos 26.81 días) en una granja en el Norte de Antioquia, alojados en 8-10 corrales, cada corral representó una unidad experimental asignadas aleatoriamente a uno de los dos tratamientos, que consistían en TTO1: dieta comercial con la adición de 170 gr/t del extracto de *Alliaceas* y TTO2: la misma dieta comercial, en dos fases: las dos primeras semanas con la adición de amoxicilina al 50 % (300 gr/t de alimento) y tilosina al 10 % (500 gr/ t de alimento) y las últimas dos sin antibióticos. Se registraron el peso inicial (PI), peso

final (PF), consumo de alimento diario (CDA), consumo de alimento acumulado (CA), la mortalidad, ganancia diaria de peso (GDP) ganancia diaria de peso total (GP) y conversión alimenticia (conv), además se hizo un análisis económico mediante simulación de los valores monetarios y su equivalencia. **Resultados:** Se presentó una correlación alta ($\rho = 0,86$) y significativa ($P < 0,0001$) entre el PI y el PF. Se halló diferencia estadísticamente significativa en la GDP ($P = 0,0213$) y en el CA ($P = 0,0081$) debido al tratamiento, con 1 kg menos de CA y 24 g más de GDP en los animales que consumieron el TTO1. No se vio efecto del tratamiento sobre la conv, la mortalidad ($P = 0,6925$), el costo total del alimento ($P = 0,5944$), el margen ($P = 0,2853$) ni sobre el precio de venta ($P = 0,3514$). **Conclusiones:** la inclusión de extractos de *Alliaceas* en el alimento en la última etapa de precebo, además de mejorar los algunos parámetros productivos no afectaron negativamente los parámetros económicos.

Palabras clave: *Fitobióticos, AGP, productividad.*

Keyword: *Phytobiotics, AGP, productivity.*

Evaluation of nellore cows supplemented or not during the peripartum

Javier E Garcés Cardenas¹, MVZ, MSc, PhD; Libardo Maza Angulo¹, MVZ, MSc; Erly L Carrascal-Triana², MVZ, MSc, PhD; Daniel Mageste de Almeida³, Zoot, MSc, PhD.

¹Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical, Montería, Colombia.

²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. ³Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia.

E-mail: eujavier1@gmail.com

Background: Supplementation of beef cows during pre- and/or post-calving periods can be an alternative for improving the efficiency of grazing systems in the tropical, especially when protein supplements are used. **Objective:** evaluate the effect of supplementation during pre- and/or post-calving on performance, nutritional and metabolic characteristics of Nellore cows grazing *Brachiaria decumbens*. **Methods:** The study lasted 120 days from July to November, during dry season and dry – to – rainy transition period. 48 multiparous Nellore cows were used, with an average 6 years. The experiment was carried out

according to a completely randomized design, following a 2×2 factorial arrangement, supplementation (1kg/d of 20% of crude protein) and no supplementation, during two periods, pre- and post-calving. Therefore, there were four treatments: supplementation during pre- and post-calving (PrePost), supplementation during pre-calving but not during post-calving (Pre), no supplementation during pre-calving but during post-calving (Post), and no supplementation during pre- or post-calving (Control). **Results:** During the pre-calving, supplemented cows showed a higher intake of dry matter, organic matter, and crude protein, compared to cows without supplementation ($P<0.10$). However, supplementation during pre-calving did not affect forage intake ($P>0.10$), neither digestibility of neutral detergent fiber. Supplementation during post-calving showed an effect on intake of dry matter and organic matter when expressed as g/kg of body weight ($P<0.10$). Supplementation during pre- and/or post-calving did not affect body weight, average daily gain, body condition score, back fat, calves birth weight and calves body weight at 60 days old ($P>0.10$). Supplementation during pre- and/or post-calving did not affect ($P>0.10$) serum concentration of glucose, total proteins, albumin, globulins, blood urea nitrogen, non-esterified fatty acids and β -hydroxybutyrate. Similarly, there were no significant interaction between treatments and time when these variables were measured ($P>0.10$). However, the concentration of these variables changed significantly depending of the sampling day ($P<0.10$). **Conclusions:** Our results suggest that 1kg/d of 20% of crude protein supplement for Nellore cows grazing low quality tropical pasture during pre- and/or post-calving on is not enough to improve the performance, nutritional and metabolic characteristics, as well as, there is no carry-over effects of pre-calving supplementation on response post-calving.

Keywords: Beef cows, Intake, Metabolites, Tropical pasture.

Supplementation of beef nursing calves with different levels of crude protein

Javier E Garcés Cardenas¹, MVZ, MSc, PhD; Libardo Maza Angulo¹, MVZ, MSc; Erly L Carrascal-Triana², MVZ, MSc, PhD; Mario Fonseca Paulino³, Ing Agr. MSc. PhD.

¹Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Grupo de Investigación en

Producción Animal Tropical, Montería, Colombia.
²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. ³Universidad Federal de Viçosa, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia.

E-mail: eujavier1@gmail.com

Background: To promote the fast growth of calves through an efficient weight gain has been the challenge for any producer. **Objective:** evaluate the effects of increasing levels of crude protein (CP) on performance, intake, and digestibility of nursing Nellore calves, grazing *Urochloa decumbens*, during transition time from wet to dry season. **Methods:** 60 calves were used with age of 126 ± 3.08 days and average initial body weight of 123 ± 3.09 kg, receiving 0.5 kg per animal during 140 days. The treatments consisted of 7.3, 16.7, 25.6, 34.6, and 43.2 % CP based on dry matter basis. In addition, a control treatment was performed which animals had free choice access to mineral mixture. During the experimental period, 90 g of potentially digestible dry matter (PDDM) intake was offered which the amount necessary to achieve satisfactory performance obtained per kilogram of body weight, whereas the recommendation is 40-50 g of PDDM/kg. **Results:** The average daily weight gain differed ($p \leq 0.10$) between experimental groups (676 g) and the control group (619 g). The supplemented calves had greater intake of CP, either extract, non-fibrous carbohydrates, and total digestible nutrients ($p \leq 0.10$) and no difference was found for total dry matter intake and dry matter intake of milk. The flow of microbial nitrogen compounds in relationship to the ingested nitrogen presented a negative linear profile, revealing that daily microbial protein synthesis was not influenced by treatments ($p > 0.10$). **Conclusions:** Therefore, we concluded that supplementation is necessary to increase the daily weight gain of grazing nursing calves; however, the addition of different levels of CP in the diet does not differ on performance when these animals were supplemented with 0.5 kg/d.

Keywords: Creep-feeding, Supplementation and *Urochloa decumbens*.

Desarrollo de una regla forrajera para la gestión del pasto Kikuyo en el trópico alto

colombiano

Development of a forage rule for the management of Kikuyo grass in the Colombian high tropics

Javier Castillo-Sierra¹, Ing Agroecol; Edgar A Mancipe-Muñoz¹, Zoot; Juan Carlos Benavides¹, Zoot, MSc; Yesid Avellaneda-Avellaneda¹, Zoot, MSc, PhD; Maria E. Duter², Ing Agr, PhD; Juan de J Vargas-Martinez¹, Zoot, MSc

¹Red de Ganadería y Especies Menores. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). Cundinamarca, Colombia. ²The Agribusiness Group. Lincoln, New Zealand.

E-mail: jcastillos@agrosavia.co

Antecedentes: la medición continua y fácil del forraje disponible en las praderas permite hacer un uso racional de la producción y la calidad composicional de la biomasa. **Objetivo:** desarrollar una regla forrajera para pasto Kikuyo basada en la relación entre la altura media de las plantas y la cantidad de biomasa disponible. **Métodos:** los muestreos de crecimiento del pasto Kikuyo se desarrollaron en predios dedicados a la ganadería de leche en siete municipios de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, ubicados entre los 2500 y 2900 msnm, durante los años 2015 a 2019. En cada predio se realizó la distribución de frecuencias de las alturas de las plantas y se hizo un muestreo destructivo de la biomasa para las alturas medias de cada frecuencia. La biomasa se pesó en fresco en balanza analítica y se llevó al laboratorio para la determinación de la materia seca. Para el análisis se contó con 1308 registros de altura y biomasa que fueron analizados a través de regresión lineal. **Resultados:** la altura de las plantas presentó una variación entre 3,7 y 98,1 cm, mientras que la producción de materia seca varió entre 16 y 12924 kg MS/ha. La regresión lineal presentó un R² de 0,79 y un error estándar de 930,6. Se establecieron dos caras en la regla forrajera con los límites inferior y superior de la ecuación, con una confianza del 95%, relacionados con el manejo agronómico adecuado e inadecuado de la pradera. Se definió un rango inferior, correspondiente a las reservas de carbohidratos no estructurales, para alturas menores a 10 y 14 cm en pasturas con manejo adecuado e inadecuado, respectivamente; un rango medio, sugerido como la altura óptima de pastoreo, entre alturas de 10 y 35 cm y 14 y 41 cm, en pasturas con manejo adecuado e inadecuado, respectivamente; y un rango alto correspondiente al forraje maduro para alturas mayores a 35 y 41 cm en pasturas con manejo adecuado e

inadecuado, respectivamente. **Conclusiones:** se observó una relación alta entre la altura del forraje y la biomasa verde disponible y se desarrolló una regla para estimar la cantidad de biomasa forrajera promoviendo un manejo adecuado del pastoreo de praderas de Kikuyo.

Palabras claves: *Altura de las plantas, biomasa forrajera, Cenchrus clandestinus, regresión lineal.*

Keywords: *Plant height, forage biomass, Cenchrus clandestinus, linear regression*

Cambios del consumo de materia seca en novillos confinados durante la adaptación una dieta lipídica*

Dry matter intake changes in feedlot steers during a lipid diet adaptation

Daniela Alvarado Vesga¹, Veter; Yury T Granja Salcedo², Veter, Zoot, MSc, PhD; Rayanne Viana Costa³, Zoot, Msc; Kenia L Carvalho Alves³ Zoot, MSc; Telma T Berchielli³, Zoot, MSc, PhD.

**Esta investigación fue posible gracias al apoyo de la PhD Yury Tatiana Granja Salcedo por la orientación, a la FAPESP por la financiación del proyecto y a la Facultad de Ciencias Agrarias y Veterinarias, UNESP-Jaboticabal.*

¹Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agropecuarias de la Universidad de Santander UDES. ²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA, CI el Nus, Corregimiento San José del Nus, San Roque, Antioquia. ³Faculdade de Ciências Agrarias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista UNESP, campus Jaboticabal, Brasil.

E-mail: danielle2205av@gmail.com

Antecedentes: Los rumiantes siempre han estado vinculados con el consumo de lípidos (LIP) en el forraje los cuales son valores bajos (<5%), por lo que aumentar los lípidos permite mejorar las ganancias de peso y reducir la edad al sacrificio, sin embargo, el tiempo de adaptación ruminal a dietas altamente lipídicas se refleja en el consumo de materia seca (CMS) debido a las alteraciones en la degradación de la dieta y la población microbiana ruminal. **Objetivo:** evaluar la influencia de una dieta conteniendo 8.92% de LIP sobre el CMS durante 21 días de adaptación en novillos Nelore. **Métodos:** El estudio utilizó 8 novillos en un confinamiento con una dieta con

70% de concentrado y 30% de heno de Tifton por un periodo de 42 días, donde al día 21 en el concentrado se aumentó el % de LIP mediante la adición de aceite de soja. Se evaluó diariamente el consumo midiendo el total de sobras de la dieta, las cuales fueron pesadas y secadas a 55 ° C durante 72 h, posteriormente molidas para determinar la materia seca. **Resultados:** Después de la inclusión de LIP, se observó una reducción del CMS, el día 1 de adaptación (9.07 kg), siendo aún menor durante el 2 día al 6 (8.13 kg), aumentando el día 10 (8.5kg), pero sin llegar a presentar valores similares a los observados con la dieta control (10.2kg). **Conclusión:** La inclusión de LIP en alta proporción reduce el CMS durante los primeros 7 días de adaptación y con 14 días se evidencia un retorno parcial del consumo, resaltando una mejoría del CMS al día 7 del experimento, dado así por la adaptación ruminal.

Palabras clave: *Lipidos, Nelore, aceite, ración rumen.*

Keywords: *Lipids, Nelore, oil, ration, rumen.*

Cambios hematológicos en becerros en crecimiento suplementados con aceite de palmiste (*Elaeis guineensis* Jack)

Hematological changes in growing calves supplemented with palm kernel oil (*Elaeis guineensis* Jack)

Daniel C Núñez Hernández, Ing; Roberto González Garduño, Ing, MC, Dr; Ever del J Flores Santiago, Ing, MC, Dr

Unidad Regional Universitaria Sursureste. Universidad Autónoma de Chapingo, México

E-mail: santo-geminis25@hotmail.com

Antecedentes: La hematología se centra en el estudio y evaluación de los elementos celulares de la sangre y de los procesos de coagulación. En distintas situaciones, como en deficiencias nutricionales y enfermedades, los parámetros hematológicos constituyen un examen paraclínico que ayuda al diagnóstico. **Objetivo:** Comparar los valores hematológicos de becerros en pastoreo y en estabulación suplementados con aceite de palma. **Métodos:** Se utilizaron dos grupos de becerros (n=21) con un peso promedio de 249 ± 41.3 kg y edad de 3 ± 0.4 años. Un grupo se mantuvo en pastoreo de *Brachiaria humidicola* + *aceite de palma* (n=9) y otro grupo fue estabulado con alimento balanceado + heno de pasto humidícola + aceite de palma (n=12). Las muestras de sangre de los bovinos

se tomaron cada 15 días, posteriormente se analizaron en el laboratorio y con ello se generó una base de datos de los valores hematológicos: glóbulos rojos (RBC), glóbulos blancos (WBC), plaquetas (PLT), glucosa (GLU) y eosinófilos (EO), haciendo un análisis de la información mediante un modelo de medidas repetidas en el tiempo, donde las variables respuesta fueron los parámetros hematológicos y las medias se compararon con el procedimiento LSmeans (P <0.05) utilizando el software SAS. **Resultados:** Se observaron diferencias significativas (P<0.05) en los parámetros hematológicos de los becerros estabulados, respecto a los criados en pastoreo. En la serie roja, el conteo de glóbulos rojos (RBC), hematocrito (HTC) y de plaquetas fue mayor (P<0.05) en los becerros estabulados (9.12 x 10⁶ /mL, 39.2% y 199 x 10⁶ /mL) que los de pastoreo (8.94 x 10⁶ /mL y 37.6% y 70 x 10⁶ /mL, respectivamente), mientras que, en la serie blanca, el conteo de leucocitos (WBC) y granulocitos (GRAN) fue menor en los estabulados (15.9 x 10⁶ /mL y 4.8 x 10⁶ /mL) que los de pastoreo (16.6 x 10⁶ /mL y 5.6 x 10⁶ /mL). La glucosa (GLU) cambio de un valor de 60 mg/dl a 77 después del consumo de la dieta. **Conclusiones:** En los becerros en estabulación se observó mejoría en la fórmula roja y menores valores en la fórmula blanca, lo que indica mejores condiciones de salud de los animales criados en estabulación, aunque los valores se encuentran dentro de los valores de la referencia.

Palabras clave: *Alimentación, ganado bovino, estabulación.*

Key words: *Feeding, cattle, housing.*

Predicción del peso vivo a partir de medidas corporales en ovinos cruzados en condiciones del tropico de altura en Colombia

Prediction of body weight from morphometric measurements in cross lambs in the in high-altitude tropical conditions in Colombia

Ingrid J Ramírez Venegas¹, Zoot; David N Montañez Ramírez¹, Zoot; Edison F Tovar Ibañez¹, Zoot; Pablo Dominguez Castaño², MVZ, MSc; Gonzalo Jimenez Alonso¹, Zoot, MSc; Fredy A Aguilar¹, Zoot, MSc, PhD; Rosa A Baracaldo Martínez¹, Zoot, Esp, MSc.

¹*Grupo de Investigación en Ciencias Animales UNIAGRARIA, Facultad de Zootecnia, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia.*

²*Programa de Posgrado Ciencias Agrarias y*

Veterinarias UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

E-mail: aguilar.fredy@uniagraria.edu.co

Antecedentes: La medición del peso vivo es necesaria para valorar el crecimiento de los ovinos y realizar dosificación de medicamentos, sin embargo, con frecuencia en condiciones de pequeños productores no se dispone de balanza y las medidas morfométricas tienen potencial para ser predictores del peso corporal. **Objetivo:** Ajustar ecuaciones de predicción de peso a partir de medidas biométricas en ovinos cruzados bajo condiciones de pastoreo en el trópico de altura colombiano. **Métodos:** El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Pinares de Tenjo (CIDT) de UNIAGRARIA, ubicado en el municipio de Madrid Cund., a 2587 msnm. Se emplearon 20 crías (13 machos y 7 hembras) nacidos entre los meses de junio y julio del 2018, provenientes del cruce de 15 hembras biotipo pelo [Pelibuey (PB), Ovino de Pelo Criollo (OPC) y PB x OPC] con 1 macho biotipo lana (Dorset). Durante la fase pre-destete (90 días) los corderos se mantuvieron en potreros junto con sus madres en un sistema de pastoreo continuo con forraje kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y suplementados en sistema *creep feeding* con alimento balanceado extruido. En la fase posdestete los corderos fueron manejados en pastoreo rotacional (3 días de ocupación y 45 de descanso) en praderas de kikuyo, continuando con la suplementación con alimento balanceado extruido y sal mineralizada para ovinos (10 gr/animal/día). Se realizaron pesajes y mediciones de medidas morfométricas de los animales semanalmente. Fueron ajustados modelos de regresión no lineal (función potencia, $Y = aX^b$) para predecir el peso de los animales (Y) en función de las medidas morfométricas (X). **Resultados:** La medida morfométrica que permitió mejores predicciones del peso corporal fue el perímetro torácico (PT) y la ecuación establecida fue $Y = 0,00056 * PT^{2,5373}$ $p < 0,05$, SEM: 1,52. Los parámetros de la ecuación no fueron afectados significativamente por el sexo del animal, la raza materna y el tipo de parto. La ecuación se estableció con datos de PT variando entre 41 y 74 cm y peso corporal variando entre 6,90 y 33,2 Kg. **Conclusiones:** Es posible estimar peso corporal a partir del perímetro torácico de corderos cruzados bajo condiciones de pastoreo de trópico de altura colombiano.

Palabras clave: Alometría, corderos, predicción del peso corporal, medidas morfométricas.

Keywords: Allometry, lambs, body weight prediction, morphometric measurements.

Composición nutricional y antinutricional

de recursos alimenticios consumidos por ovinos y caprinos en la Guajira Colombia

Antinutritional and nutritional composition of food resources consumed by sheep and goats in La Guajira Colombia

Juan R. Zambrano Ortiz¹, Zoot; Clara V. Rúa Bustamante¹, M.S.c; José E Mojica Rodríguez¹, Ph.D.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, CI Motilonia, Colombia.

E-mail: jzambrano@agrosavia.co

Antecedentes: en el departamento de La Guajira, la nutrición de los pequeños rumiantes se basa principalmente en el consumo de arbustos, leguminosas, frutos de árboles y pasturas. Sin embargo, se conoce poco sobre su valor nutricional y antinutricional. **Objetivo:** evaluar el valor nutricional y antinutricional de recursos alimenticios (RA) consumidos por ovinos y caprinos en el departamento de la Guajira, Colombia. **Método:** Se colectaron 34 muestras de RA en diferentes granjas de la región, los cuales fueron clasificados como forraje de leguminosas forrajeras (LF; n=11), árboles y arbustos no leguminosos (AANL; n=6), gramíneas (G; n=6), frutos de árboles (FA; n=6) y otros forrajes (OF; n=5). Los análisis bromatológicos se realizaron por espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRSTM, modelo DS2500) y fueron analizados mediante estadística descriptiva. **Resultados:** En los FA se encontraron mayores contenidos de carbohidratos no estructurales (CNE; 11,9±5,9 %) y porcentajes de digestibilidad de la materia seca (DMS; 81,7±6,2 %) siendo el *Cereus peruvianus* (Cardón) la especie con mayor valor de CNE (24 %) y *Albizia saman* (Saman) con mayor DMS (86,9 %). En los AANL y en las LF se presentaron altos contenidos de proteína cruda (PC; 16,1±2,9 % y 15,9±4,2 % respectivamente), siendo la *Moringa oleifera* (Moringa) y *Leucaena leucocephala* (Leucaena) las especies con mayores valores (20,6% y 25,7 % respectivamente). En las LF se observaron los mayores contenidos de fenoles totales (28,3±7,6 %), taninos totales (28,5±14,9 %) y condensados (8,3±4,8 %), siendo el *Caesalpinia coriaria* (Dividivi) la especie que presentó mayores valores en cada uno de estos metabolitos (46,1 %, 57,6 % y 16,3 %, respectivamente). **Conclusión:** Los recursos alimenticios consumidos por ovinos y caprinos en la Guajira tienen variables aportes de nutrientes y antinutrientes en función de su clasificación, constituyen importantes fuentes de nutrientes y moduladores de la fermentación ruminal en un ambiente restrictivo en términos de cantidad de alimento a los animales.

Palabras clave: Alimentación, nutrición, gramíneas, leguminosas, frutos, pequeños rumiantes.

Key words: Feeding, nutrition, grasses, legumes, fruits, small ruminants.

Validación preliminar del software DieTro® para el balanceo de raciones en ganado de leche

Preliminary validation of DieTro® software for dairy cattle ration balancing

Edgar A Mancipe-Muñoz¹, Zoot, Esp; Juan de J Vargas-Martínez¹, Zoot, MSc; Luis O. Albarracín¹, Tec Agrop; Yesid Avellaneda-Avellaneda¹, Zoot, MSc, PhD.

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Tibaitatá. Km 14 Via Mosquera. Mosquera, Cundinamarca, Colombia. Red de Ganadería y Especies Menores.*

E-mail: yavellaneda@agrosavia.co

Antecedentes: el manejo de herramientas informáticas en programas de alimentación de rumiantes ayuda en la toma de decisiones de orden nutricional y con ello promueve el desarrollo y la competitividad de la lechería de trópico alto colombiano **Objetivo:** evaluar la viabilidad de uso el software DieTro® y la percepción de su aplicabilidad por parte de potenciales usuarios **Métodos:** se seleccionaron 37 fincas en las cuencas lecheras Ubaté - Chiquinquirá y Alto Chicamocha, se realizó una jornada de captura de información que se cargó en el software DieTro® y se generaron diferentes opciones de ración de mínimo costo. Además, se desarrollaron tres jornadas de trabajo con productores y asistentes técnicos en donde se presentó el funcionamiento del software y se realizaron encuestas de percepción, teniendo en cuenta criterios como imagen, facilidad de manejo, coherencia técnica y perspectivas de aplicabilidad del software en sistemas de alimentación **Resultados:** se observó que en algunas regiones y fincas no se dispone de conexión a internet, lo que impide el acceso al software, por tratarse de un programa en línea. Además, la información relacionada con el peso vivo de las vacas, días en leche y disponibilidad de forraje en pequeños y medianos productores no estaba disponible. Finalmente, se percibió falta de conocimiento en nutrición y alimentación de rumiantes lo que limitaría la implementación adecuada del software DieTro®. Por otro lado, se observó una alta coincidencia en la producción

de leche, con una diferencia del 7.3, 1.4 y 15.7% entre el observado y el predicho por el software, para grandes, medianos y pequeños productores, respectivamente. Además, los costos por alimentación por vaca por día se pueden disminuir entre 9.5 y 19.6%, dependiendo del nivel de suplementación que se realice en cada finca. Se encontró que la imagen del software DieTro® gustó entre los asistentes a los talleres. Los asistentes consideran que no es fácil el manejo (calificación 6.3/9.0) y creen que la aplicabilidad del software ayudará en las fincas (calificación 8.3/9.0). **Conclusiones:** el software DieTro® de balanceo de raciones brinda una gran oportunidad para disminuir costos de producción por alimentación en sistemas de lechería.

Palabras clave: Alimentación de rumiantes, herramientas informáticas, sistemas de soporte.

Keywords: Ruminant feeding, informatic tools, support systems.

Partial correlation network of nutritional quality variables, bioactive compounds and methanogenesis of Caribbean forages

Andrea M Sierra Alarcón¹, Zoot; Carlos A Martínez Niño², Zoot, MSc, MStat, PhD; Ana Maria Calvo¹, Chem Eng; Ronnal E Ortiz Cuadros², Zoot. MSc; Olga L Mayorga-Mogollón¹, Chem, MSc, PhD

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Colombia.* ²*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, Sede Central, Dirección de Investigación y Desarrollo, Mosquera, Colombia.*

Background. Ruminant livestock contributes substantially to the greenhouse effects due to production of methane during normal fermentation in the rumen. A natural mitigation alternative that is gaining attention in animal nutrition is based on assessing disponible nutrients in conjunction with biological activity of secondary metabolites of forages. Some plants or their extracts exhibit high concentrations of bioactive compounds such as saponins, tannins, essential oils, alkaloids, flavonoids, and many other metabolites which appear to have potential to inhibit methane production in the rumen. **Objective.** To infer the relationships between nutritional quality and bioactive compounds of Caribbean forages to establish if their interaction plays a role in methane in vitro production. **Methods.** The analysed forages were

collected from Guajira, Cesar, and Córdoba departments. The dataset was comprised of 44 observations of 35 variables, diverse in secondary metabolite composition, methanogenesis in vitro activity, nutrient availability, and energy value. Graphical models are a suitable tool to accomplish the objective of this study; they represent the system through a graph where nodes correspond to random variables and edges to relationships among them. In a partial correlation graph or network (PCN), relationships between pairs of variables exist if the corresponding partial correlation is not null. The PCN was estimated using the CONCORD method. The corresponding degrees of each node (number of associated edges) were computed and those with higher degrees were identified because these variables are relevant in the system. **Results.** Partial correlation coefficients varied from -0.97 for soluble protein and brute protein, to 0.86 for total digestible nutrients and dry matter digestibility. Graph density (number of edges divided by number of possible edges) was 0.38. The variables with the highest degrees were NDF and maximum methane production suggesting that modifying them will impact the system. The negative partial correlation between soluble and crude protein is a result that requires further examination and the use of other graphical models to validate it. **Conclusions.** These results correspond to the first step to unravel the relationships between metabolites found in Colombian forage resources and methanogenesis, which in turn sets the basis for future research aiming to reduce feed energy loss as methane in ruminants fed tropical forages.

Keywords: *cattle production, graphical model selection, statistical modelling.*

Efecto de la suplementación energético-proteica sobre el crecimiento de novillas mestizas (75% *Bus indicus* x 25% *Bos taurus*)

Effect of energy-protein supplementation on the growth of crossbred heifers (75% Bus indicus x 25% Bos taurus)

Libardo A Maza Angulo¹, MVZ, MSc; Emiro A Suárez Paternina², Zoot, MSc; Román Maza Ortega³, MVZ, MSc, PhD

¹Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Pecuarias, Grupo de Investigación en Producción Animal (GIPAT), Montería, Colombia. ²Corporación

Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia), Montería, Colombia. ³Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Zootecnia, Grupo de Investigación de Ganadería y Agricultura Sostenible (GLAS), Pamplona, Colombia.

E-mail: libardomaza@gmail.com

Antecedentes: en los sistemas ganaderos de doble propósito de la región caribe, el levante de terneras para reemplazo es una actividad que los productores le resta importancia debido a que no representan un beneficio directo. El mal manejo nutricional al que son sometidos ha conllevado a que las hembras de levante no alcancen un peso adecuado a la pubertad y ha generado aumentos a la edad en la que se incorporan a servicio. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación energético-proteica sobre el crecimiento de novillas mestizas. **Métodos:** el estudio se realizó en una finca localizada en el municipio de María La Baja-Bolívar. Se utilizaron 20 hembras de levante mestizas (75% *Bus indicus* x 25% *Bos taurus*) con peso y edad promedio de 216 ±28 kg y 9±0,5 meses, las cuales se mantuvieron en un área de dos ha establecidas en *Dichantium aristatum*. Los animales fueron distribuidos aleatoriamente a dos tratamientos consistentes en: T1: pastoreo + 3 g de suplemento por kg de PV y T2: pastoreo + 6 g por kg de PV. Se evaluó la disponibilidad y calidad nutricional de los forrajes. Los animales fueron pesados con báscula electrónica al inicio y final del periodo experimental donde se determinó la ganancia de peso total y diaria. Se registró los costos incurridos durante el período de evaluación y con base en ellos se determinó los ingresos, utilidad, punto de equilibrio y el costo de producción de un kg de carne y la relación beneficio costo. Se realizó análisis de varianza previo cumplimiento de la normalidad y homogeneidad de los datos. Las medias fueron comparadas mediante la prueba de Tukey y se consideró un nivel de significancia de $p \leq 0,05$. **Resultados:** se encontraron diferencias ($p < 0,05$) para la ganancia de peso total y la ganancia diaria de peso, registrando valores de 36,1, 53,8 kg. animal y 0,426 y 0,640 kg.animal.d, para el T1 y T2, respectivamente. Los costos totales incurridos en la suplementación por animal fueron de \$38268 y \$80444. Los ingresos totales y utilidades netas fueron del orden de \$216600, \$178331 por animal en el T1 y \$322800, \$242.355 en el T2. En lo que respecta al costo de producción de un Kg de carne y el punto de equilibrio y los valores fueron de \$1060 y 6,4 kg en el T1 y \$1495 y 13,4 kg en el T2. La relación B/C costo fue de 5,6 y 4,0 para T1 y T2, respectivamente. **Conclusión:** el nivel de suplementación proporcionado en el T2 generó la mejor respuesta animal; sin embargo, se observó una mejor relación B/C en el T1.

Palabras clave: *Bovinos, alimentación, ganancia peso, utilidad.*

Keywords: *Cattle, feeding, weight gain, utility.*

Suplementación energética a mínimo costo en vacas lactantes en Nariño*

Energy supplementation at minimum cost in lactating cows in Nariño

Edwin Castro Rincón¹, Zoot, PhD^{1/}; Yesid Avellaneda Avellaneda², Zoot, MSc; José Carlos Montes Vergara¹, MVZ, PhD; Juan Leonardo Cardona Iglesias³, Zoot, MSc

**Proyecto: “Convenio Especial de Cooperación de Ciencia Tecnología e Innovación No. 882 – 2015 Entre el Departamento de Nariño y La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Financiado con recursos del Sistema General de Regalías SGR Asignados al Departamento de Nariño y recursos propios de AGROSAVIA”.*

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) Centro de Investigación Obonuco, kilómetro 5 vía Pasto – Obonuco. ecastro@agrosavia.co; <http://orcid.org/0000-0001-9841-8242>; jcmontes@agrosavia.co; <https://orcid.org/0000-0001-8455-9060>. ²Centro de Investigación Tibaitatá kilómetro 14 vía, Bogotá-Mosquera, (Cundinamarca-Colombia). yavellaneda@agrosavia.co; <https://orcid.org/0000-0003-2471-5863>. ³Centro de Investigación La Suiza, Km. 32, vía al mar, vereda Galápagos, Rionegro - Santander; jlcardona@agrosavia.co; <http://orcid.org/0000-0001-5225-8108>.

E-mail: jlcardona@agrosavia.co

Antecedentes: en sistemas de lechería bovina del trópico alto colombiano es notorio el exceso de nitrógeno y la baja energía de las dietas, lo que hace necesario la utilización de alimentos balanceados. Sin embargo, los suplementos comerciales suelen afectar la rentabilidad de la finca. **Objetivo:** evaluar el efecto de suministrar un suplemento energético, sobre la productividad de vacas lactantes en el trópico alto de Nariño. **Métodos:** el experimento se realizó en el centro de investigación Obonuco-AGROSAVIA, Pasto (Nariño-Colombia), en donde se evaluó el efecto de suministrar 2,5 kg/vaca/d de un suplemento energético elaborado con materias primas disponibles en la zona, sobre la producción de leche (L/

vaca/d) la proteína láctea (%P, kg/d), la grasa láctea (%Gr, kg/d), los sólidos totales (%ST, kg/d) y el nitrógeno ureico en leche (NUL mg/dL), en vacas pastoreando *Cenchrus clandestinus* (42d). Se emplearon treinta vacas, Holstein y Kiwi-cross x Holstein en dos grupos de 15 animales (T1: sin suplementación, T2: con suplementación). El periodo de acostumbramiento fue de siete días y el de medición 24 días, en el que, además, se estimó el consumo del suplemento y forraje verde (método-agronómico) y se calculó el cambio de peso corporal (kg/d). La información se analizó como un diseño completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo a través del procedimiento MIXED de SAS (versión 9.1), usando un alfa del 5%. También se realizó análisis económico del uso de la suplementación. **Resultados:** la suplementación energética afectó ($P < 0,05$) positivamente la producción de leche (T2: 12,2 vs T1: 10,5 L/vaca/d), los kg de Gr (T2:0,45 vs T1:0,35), kg P (T2:0,40 vs T1:0,32), kg ST (T2:1,5 vs T1:1,2). Se evidencio menor ($P < 0,05$) pérdida de peso con T2 (0,092 kg/d), vs T1 (0,700 kg/d), y se observó un beneficio económico de \$1059 vaca/d por el uso de la suplementación. **Conclusiones:** el suplemento evaluado mejoró la producción y calidad de la leche y generó un retorno económico mayor respecto a la no suplementación, lo que indica que en los sistemas lecheros del trópico alto nariñense es viable la realización de una suplementación energética de mínimo costo.

Palabras clave: *calidad composicional, producción de leche, trópico alto.*

Keywords: *compositional quality, milk production, high tropics.*

Validación del modelo Ruminant para simular producción de leche en sistemas especializados en el departamento de Caldas (Colombia)

Validation of the Ruminant model to simulate milk production in specialized systems in the department of Caldas (Colombia)

Carlos A Ortiz Franco¹, Médico Veterinario, Zootecnista, MSc; Bernardo Rivera Sánchez¹, Médico Veterinario, Dr. sc. agr; Julio E. Vargas Sánchez¹, Médico Veterinario Zootecnista, MSc, PhD

¹Grupo de investigación en Análisis de Sistemas de Producción Agropecuaria (ASPA), Maestría en Sistemas de Producción Agropecuaria, Facultad de Ciencias

*Agropecuaria, Universidad de Caldas, Manizales
(Caldas), Colombia.*

E-mail: carlosortizfmvz@gmail.com

Antecedentes: Los modelos matemáticos se han venido convirtiendo en una valiosa herramienta para evaluar alternativas integrales de gestión de los sistemas agropecuarios, explorando los resultados de una amplia variedad de interacciones entre los componentes del sistema de producción. En relación con la alimentación de los bovinos y su efecto sobre la producción, se dispone del modelo de simulación Ruminant que permite estimar la cinética de fermentación, la tasa de pasaje de carbohidratos y proteínas y necesidades del animal; y calcula emisiones de metano y producción de leche y carne a partir, principalmente, de los datos de cantidad y calidad de los alimentos utilizados. La capacidad predictiva de un modelo de simulación se aprecia en su exactitud y su precisión, condiciones que se establecen a partir de la relación entre los valores simulados por el modelo y los valores observados en campo. Aunque se reconoce que Ruminant tiene una buena capacidad predictiva, pues ha sido validado previamente y su uso es bastante generalizado, aún no se ha validado su capacidad para predecir producción de leche bajo las condiciones de alimentación propias de la ganadería tropical colombiana.

Objetivo: Evaluar la capacidad del modelo Ruminant para predecir la producción de leche en sistemas de lechería especializada en pastoreo intensivo suplementado (LEPIS) del departamento de Caldas. **Métodos:** La capacidad de predicción del modelo Ruminant se evaluó utilizando los criterios de exactitud y precisión y se calificó en función de la relación entre los valores de la producción de leche (l/vaca/día) simulada por el modelo Ruminant (valores simulados, S) y los valores reales observados en el trabajo de campo (valores observados, O). La exactitud del modelo se estableció a través de: (i) Cociente de la relación S/O de datos individuales; (ii) Pendiente de la regresión lineal con intercepto cero entre los valores “S” y “O”; y (iii) Sesgo medio (SM) o diferencia media entre los valores observados y simulados. La precisión del modelo se estimó mediante: (i) Coeficiente de variación (CV %) del cociente de la relación S/O; (ii) Coeficiente de determinación (R^2) de la regresión lineal con intercepto cero entre valores simulados y observados; y (iii) Eficiencia del modelo (EM), que representa la proporción de la varianza explicada por la línea $Y = f(X_1, \dots, X_p)$. Los valores observados se obtuvieron en tres predios ganaderos que utilizan el sistema LEPIS en el departamento de Caldas: la Granja Experimental Tesorito (GE) en Manizales; una finca en Villamaría (F1) y una finca en La Dorada (F2). En

cada finca se seleccionaron 12 vacas que se mantuvieron en condiciones de manejo estable y bajo seguimiento a lo largo de dos rotaciones de pastoreo: una en época de invierno (marzo y abril) y otra en época de verano (agosto y septiembre). En cada una de estas rotaciones se registró el peso del animal y la producción individual de leche que, siguiendo la recomendación de la Red Internacional de evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), para evitar el efecto de la rotación previa, se empezó a registrar después del cuarto día de iniciada la rotación. Para obtener la producción de leche total (l/vaca/d) se registró la producción a mañana y tarde. El análisis composicional individual de la leche determinó grasa, proteína y lactosa. Para complementar la información de entrada requerida por el modelo Ruminant, se registró: identificación del animal, tipo racial, edad (meses), peso vivo (kg), días de lactancia y número de partos. También se determinó visualmente el tipo racial con base en las características fenotípicas, y se agrupó en: Holstein, otros B. taurus (Normando y Jersey), y cruces B. taurus x B. indicus. Adicionalmente, a partir de la revisión de las producciones regionales y la experiencia propia, discriminadas en función del nivel de selección genética, del tipo racial, y el número de lactancia (paridad), se estableció el potencial de producción de leche. El potencial se determinó incrementando en 20% (Factor de ajuste = 1,20) los promedios de producción regional considerados por nivel de selección, tipo racial y paridad. El forraje utilizado en la Granja Experimental (GE) y en la finca F1 fue Pennisetum clandestinum (Kikuyo), mientras en la finca F2 fue Dichanthium annulatum (Angleton Climacuna). Para obtener la información de entrada requerida por el modelo Ruminant en relación con los forrajes, en cada una de las rotaciones evaluadas (invierno y verano) se estableció la disponibilidad de materia seca inicial mediante estimación visual y la calidad composicional. Para esta última se tomaron tres muestras de pasto correspondientes a franjas de pastoreo utilizadas al inicio (muestra 1), mitad (muestra 2) y final (muestra 3) de la rotación. En estas muestras se determinó: fibra detergente neutra (FDN), proteína cruda (PC), grasa, cenizas, digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) y materia seca (MS). Siguiendo el procedimiento propuesto por el modelo, a la Fracción B de los carbohidratos (BCHO) se le asignó el mismo valor de la DIVMS; el valor de la Fracción A de las proteínas (ACP) y de la Tasa de paso de la fracción B de los carbohidratos (Tasa BCHO) se asignó considerando el color del follaje: para el color amarillo se asignó una ACP y una Tasa BCHO de 0,15 y 0,037, respectivamente; para el verde/amarillo, 0,20 y 0,05, respectivamente; y para el verde brillante, 0,30 y 0,06, respectivamente. A la Tasa BCP se le asignó el doble del valor de la Tasa BCHO. La Fracción A de los

carbohidratos (ACHO) se estableció restando de la MS el valor de la PC, la FDN, la grasa y las cenizas. Para la Fracción B de las proteínas (BCP), la Tasa de paso de la fracción A de los carbohidratos (Tasa ACHO) y la Tasa de degradación de la fracción A de las proteínas (Tasa ACP) se adoptaron los valores preingresados en el modelo. También se registró la cantidad y calidad de los suplementos utilizados. Para simular la producción de leche de cada una de las vacas se utilizó la primera versión del modelo Ruminant (Herrero et al., 2002), ingresando las variables registradas de cada animal observado y los correspondientes valores de la composición bromatológica de los pastos y suplementos. La salida del modelo Ruminant utilizada fue la producción simulada de leche (l/vaca/día). El análisis de sensibilidad se realizó mediante análisis de varianza (ANOVA) utilizando como variable dependiente el cociente de la relación simulado/observado (S/O) de la producción de leche (l/vaca/día) y como variables independientes: época con 2 niveles (invierno y verano), tipo racial con 3 niveles (Holstein; Otros B. taurus; y Cruces B. taurus x B. indicus), muestreo de la pastura con 3 niveles (inicio, mitad y final de la rotación) y número de partos con 2 niveles (1 a 2 partos y > a 2 partos). También se realizó un análisis de sensibilidad, utilizando el software estadístico SAS® versión 9.4., mediante el procedimiento GLM (PROC GLM), previa verificación de la distribución de los datos. Se realizaron 255 simulaciones, asignándole a cada animal diferentes valores de entrada con umbrales mínimos y máximos para el peso vivo, tercio de lactancia, potencial de producción de leche y componente nutricional de las pasturas. **Resultados:** El ANOVA indica que los factores época y tipo racial no presentaron efectos significativos sobre el Cociente de la relación S/O de los datos individuales de producción de leche (l/vaca/día). Por el contrario, el muestreo del pasto y el número de partos presentaron diferencias altamente significativas. El Muestreo 1 (inicio del período de ocupación) presentó el mejor ajuste (cociente S/O = 1,03) siendo significativamente diferente al cociente del Muestreo 3 (fin del período). El factor número de partos presentó un alto nivel de significancia indicando que el mejor ajuste del modelo Ruminant se logra con vacas de 2 o más partos (cociente S/O = 1,01). Los resultados señalan que el modelo Ruminant tiene una alta capacidad predictiva, en términos de exactitud para simular la producción de leche de vacas en sistemas LEPIS. Un Cociente de la relación S/O de 1,03; una Pendiente de la regresión lineal con intercepto cero de 1,00; y un sesgo medio entre los valores de producción de leche simulados y observados de sólo 2,46; así lo corroboran. En términos de precisión se observa la misma tendencia: mejores indicadores en el Muestreo 1 (inicio del período de ocupación), comparado con los Muestr

2 y 3 (mitad y fin del período correspondiente) y unos indicadores de precisión bastante aceptables: CV = 22,1%, $R^2 = 0,62$ y EM = 0,62. El análisis de sensibilidad, realizado mediante Regresión múltiple, señala una relación positiva y significativa respecto al cociente de la relación simulado/observado (S/O) de producción de leche de las variables: peso vivo, potencial de producción de leche, proteína cruda, fracción B de los carbohidratos y tasa BCHO. Lo anterior significa que el modelo Ruminant responde significativamente a incrementos en el valor de estas variables con un mayor valor de la producción de leche simulada. Por el contrario, la regresión múltiple indica una relación negativa y significativa entre el Cociente S/O y las variables Fibra detergente neutra, Fracción A de los carbohidratos (ACHO), Fracción B de las proteínas (BPC) y Tasa BPC. De tal manera que el modelo Ruminant responde significativamente a incrementos en el valor de estas variables con un menor valor de la producción de leche simulada. Finalmente, el modelo Ruminant no parece mostrar sensibilidad significativa a cambios en los valores de Tercio de la lactancia, Tasa de la fracción A de los carbohidratos, Fracción A de las proteínas y Tasa APC, cenizas y grasas, en los rangos de los valores que presentan las pasturas utilizadas en la presente investigación. **Conclusiones:** Los resultados señalan que el muestreo de pasto al inicio del período de ocupación del potrero (M1) ofrece valores de calidad de la pastura que permiten un mejor ajuste del modelo Ruminant, en términos de exactitud y precisión, para simular la producción de leche en vacas en sistemas LEPIS. Es evidente que, en todas las fincas, el inicio del período de ocupación coincide con un potrero en óptimas condiciones de homogeneidad, disponibilidad y características del follaje, no obstante que el pastoreo se realice en franjas. Las variaciones de calidad de la pastura entre los tres muestreos no parecen ser suficientes para explicar la diferencia de ajuste del modelo. Pero si lo podría ser, aunque no se cuenta con la evidencia, que, en un sistema intensivo de rotación de potreros, como se utiliza en el sistema LEPIS, el inicio de la rotación, luego de un periodo de descanso de las pasturas, ofrece una pastura con mayor homogeneidad y mejores condiciones para el pastoreo. Se destaca entonces que, disponer de varios muestreos no necesariamente mejora la bondad del modelo para predecir producción de leche en este sistema, como lo planteaba la hipótesis inicial; pero debe reconocerse que las corridas del modelo se realizaron sin restricciones de consumo (ad libitum). Los distintos indicadores señalan que Ruminant posee un alto nivel de exactitud y de precisión para predecir producción de leche de vacas en sistemas LEPIS, permitiendo afirmar que se dispone de un modelo con bondades probadas a nivel regional para el análisis productivo integral del sistema LEPIS y como ayuda en la toma de decisiones de

investigación, extensión e innovación, con ahorro de tiempo y dinero. Debe reconocerse que la información generada sobre los sistemas LEPIS es abundante y que una característica particular de ellos es su homogeneidad en animales y pasturas, condiciones necesarias para formular un modelo de calidad. Es claro que la calidad de la predicción que hace cualquier modelo es directamente proporcional a la calidad de la información de entrada que se le ofrezca, lo cual exige entrenamiento y experiencia. Institucionalmente, se requiere que las acciones de investigación y proyección en ganadería de leche aprovechen mejor las herramientas disponibles del enfoque de sistemas de producción y de planificación estratégica que han sido validadas a nivel regional, lo cual no excluye la necesidad de continuar desarrollando nuevas herramientas y, sobre todo, de diseñar e implementar estrategias que permitan colocar dichas herramientas, vía procesos de capacitación, a disposición de asistentes técnicos y ganaderos. El análisis de sensibilidad indica que existen posibilidades para calibrar el modelo Ruminant, utilizando valores específicos para las condiciones locales del departamento de Caldas, que se caracterizan por una gran variabilidad de especies forrajeras y manejo animal. Por ejemplo, los resultados sugieren que en estos sistemas LEPIS, las vacas entre 1 y 2 partos no logran expresar todo su potencial productivo y, en consecuencia, se hace necesario incorporar al modelo Ruminant algoritmos que permitan un mejor ajuste según la paridad de la vaca.

Palabras clave: *Bovinos, evaluación, exactitud, precisión, predicción.*

Keywords: *Bovine, evaluation, exactitude, precision, prediction.*

Comportamiento alimentario de vacas en pastoreo medido con un sistema electrónico

Feeding behavior of grazing cows measured with an electronic system

Ricardo Rosero Noguera, Zoot, Esp, MSc, PhD; Andrea Pérez Góez, Est Zoot; Sandra L Posada Ochoa, Zoot, Esp, MSc, PhD

**Financiado por: convocatoria Fondo para apoyar proyectos de investigación de los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ciencias Agrarias 2017, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Grupo*

*de Investigación GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
E-mail: jaime.rosoero@udea.edu.co*

Introducción: Nuevas tecnologías están ahora disponibles para medir en tiempo real parámetros fisiológicos, indicadores productivos y del comportamiento y facilitar el gerenciamiento de los rebaños lecheros. **Objetivo:** desarrollar un sistema electrónico (SE) para medir el consumo de alimento (CA) de vacas lecheras en pastoreo. **Métodos:** El SE fue ajustado en la zona atlántico-occidental de 10 vacas Holstein (peso vivo = 570 ± 21 kg; producción = 21 ± 4.3 litros/día) por un periodo de 24 h. Los animales fueron manejados en un sistema de pastoreo rotacional con pasto *Cenchrus clandestinus* con suplemento concentrado. La relación entre la posición y orientación de la cabeza y la actividad de ingesta de alimento fue establecida de forma manual, determinando la aceleración angular en los momentos de CA por parte del animal. Dado el volumen de datos, una red neuronal (RN) fue entrenada para predecir el tiempo de consumo en función de la posición de la cabeza del animal. La RN se diseñó con una neurona de entrada (velocidad angular en el eje Y), dos neuronas en la capa oculta y una neurona de salida (con valores de 0 (no consume alimento) o 1 (consume alimento)). El CA fue predicho relacionando el tiempo de consumo con la materia seca (MS) aprehendida por el animal en un tiempo determinado (tasa de consumo (TC)). La TC establecida fue de 26 g de MS /minuto. La capacidad de predicción de la RN fue evaluada mediante los criterios: suma cuadrado del error de predicción (SCEP) y coeficiente de correlación de concordancia (CCC). El consumo real de los animales fue determinado mediante aforos de entrada y salida de los animales de una parcela de área conocida. **Resultados:** El consumo de MS observado fue de 22 kg/día, en tanto que el predicho por la RN fue de 21.4 kg/día. Los valores de la SCEP y el CCC fueron 527.6 y 89.2 para la RN, respectivamente. **Conclusión:** En este experimento los bajos valores de la SCEP y el representativo valor del CCC indican alta asociación entre la posición de la cabeza y la actividad ingestiva, por tanto, es posible establecer el consumo de MS empleando un SE.

Palabras clave: *Comportamiento, Ganadería, Microprocesadores.*

Keywords: *Behaviour, Livestock, Microprocessors*

Tasas de recuperación fecal de Cromo y Titanio en novillos BON en pastoreo*

Fecal recovery rates of Chromium and Titanium in grazing BON steers

Juan Camilo Silva Sabogal¹, MVZ; Laura Gualdrón Duarte², Zoot, MSc, PhD; Andrea Milena Sierra Alarcón³, Zoot; Olga Lucía Mayorga Mogollón³, Quim, MSc, PhD; Yury Tatiana Granja-Salcedo⁴, MVZ, MSc PhD; Diana Marcela Valencia Echavarría⁴, Zoot, MSc

*Proyecto: “Desarrollo de estrategias nutricionales que articulen mecanismos metabólicos, fisiológicos, de manejo y ambientales durante la gestación con impacto en el desarrollo de la cría y la calidad de la carne en sistemas de producción ganadera bovina de Colombia-FASE I-1000685”.

Los autores agradecen al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MADR y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia por el apoyo técnico y financiero a través del proyecto: “Desarrollo de estrategias nutricionales en la cría F1”.

¹Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Producción Animal, Neiva, Colombia. ²Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Facatativá - Cundinamarca, Colombia. ³Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de Investigación Tibaitatá. Km. 14, vía Mosquera – Bogotá, Mosquera - Cundinamarca, Colombia. ⁴Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia. Centro de Investigación el Nus. Autopista Medellín – Cisneros – Puerto Berrio, San Roque - Antioquia, Colombia.

E-mail: dmvalencia@agrosavia.co

Antecedentes: La estimación del consumo y la digestibilidad de la materia seca en rumiantes en pastoreo es una variable clave para la evaluación de la eficiencia alimenticia. Sin embargo, cuando se hace uso de marcadores externos para la estimación de la excreción fecal, estos deben presentar una tasa de recuperación fecal (TRF) similar al 100% para una correcta estimación de la producción fecal. **Objetivos:** Evaluar las TRF de Cromo (Cr) y Titanio (Ti) en bovinos BON en pastoreo. **Métodos:** Fueron utilizados cuatro novillos de la raza BON con edad y peso promedio inicial de 14.9 ± 1.5 meses y 230.5 ± 14.4 kg, respectivamente, distribuidos en un diseño cross-over con

cuatro periodos de 21 días (9 días para la estabilización de la excreción del marcador en heces, 5 días de muestreos y 7 días de receso entre periodos). Los animales pastaron una mezcla de *Cynodon dactylon* y *Paspalum conjugatum* como especies dominantes y *Urochloa decumbens* como especie co-dominante en un sistema rotacional de 26 días de descanso y una carga animal de 2.0 AU/ha. Los marcadores Cr₂O₃ (Sigma-Aldrich, 98.0 % de pureza) y TiO₂ (Merck, 99.0% de pureza), fueron suministrados de manera independiente en capsulas de papel celulosa vía oral, en dosis única de 10.0 g/animal a las 06:30 h. Muestras puntuales de heces fueron colectadas a las 6:30 y 14:30 h. La TRF fue calculada dividiendo la cantidad de marcador recuperado en las heces por la cantidad de marcador dosificado. Los datos fueron analizados mediante un t-test pareado y una ANOVA. **Resultados:** La TRF de ambos marcadores fueron menores al 100% (P<0.001 para Cr y P= 0.024 para Ti, respectivamente). Se encontró una tendencia (P = 0.080) de mayores TRF con Ti (95.56%) que con Cr (90.90%), siendo los límites superior e inferior del intervalo de confianza al 95% de 87.14-94.65 y 91.80-99.32% para Cr y Ti, respectivamente. **Conclusiones:** El Titanio presenta mejores tasas de recuperación fecal que el Cromo en bovinos BON en pastoreo.

Palabras clave: Consumo, forraje, ganadería, marcador externo.

Keywords: Forage, intake, livestock, external marker.

Factores que afectan el crecimiento post destete de corderos en el trópico de altura colombiano en condiciones de pastoreo

Factors affecting post-weaning growth of lambs in Colombian highland tropics under grazing conditions

Ingrý Y Hernández Bosso¹, Zoot; Rosa A Baracaldo Martínez¹, Zoot, Esp MSc; Jorge E Atuesta-Bustos¹, Zoot, MSc; Fredy A Aguilar Aguilar¹, Zoot, MSc, PhD.

¹Grupo de Investigación en Ciencias Animales UNIAGRARIA, Facultad de Zootecnia, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia.

E-mail: hernandez.ingry@uniagraria.edu.co

Antecedentes: La producción ovina en Colombia está en crecimiento, sin embargo, pocos trabajos documentan el efecto de factores genéticos y no genéticos sobre el crecimiento post destete de los corderos. **Objetivo:** Evaluar el

efecto de factores genéticos (raza paterna y raza materna) y no genéticos (tipo de parto, sexo de la cría y número de partos materno) sobre el crecimiento post destete de corderos en el trópico alto colombiano. **Métodos:** El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico -CIDT- de UNIAGRARIA (2587 m.s.n.m). Se evaluó el crecimiento post destete de 46 corderos (destete a los 90 días). Los animales permanecieron en praderas de kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y fueron suplementados con concentrado comercial y sal mineralizada. Se realizaron pesajes semanales. Los datos de peso corporal se analizaron mediante análisis de varianza con medidas repetidas en el tiempo, incluyendo dentro del modelo el efecto de la raza paterna (Kathadin -KTH- y Pelibuey -PB-), la raza materna (ovino de pelo colombiano -OPC-, PB, PB x OPC y Persa cabeza negra -PCN-), el sexo, el tipo de parto y el número partos de la madre (primípara y dos a 10 partos) y la edad del cordero. **Resultados:** Se presentó una interacción entre raza paterna y raza materna, cuando la raza paterna fue KTH y la raza materna fue PB los corderos fueron más pesados en comparación con crías de OPC y PCN ($p < 0,05$); cuando la raza paterna fue PB no se encontraron diferencias significativas entre razas. Los machos fueron más pesados respecto a las hembras en el caso de crías provenientes de ovejas de 2 a 10 partos ($p < 0,05$), pero no en el caso de ovejas de primer parto. Al destete, los machos producto de partos de hembras múltiparas fueron 31% (3,7 kg) más pesados que las hembras, a los 230 días de edad, dicha diferencia aumentó al 37% (6,6 kg). Las crías de hembras de parto simple fueron en media 3,7 kg más pesados que los de parto gemelar. **Conclusiones:** La expresión del crecimiento post destete de los corderos en condiciones del trópico de altura colombiano fue gobernada por factores genéticos e interacciones entre factores como el sexo de la cría, el número de parto de la madre y el tipo de parto.

Palabras clave: Crecimiento post detete, corderos, pastoreo, tipo de parto.

Keywords: Post-weaning growth, lambs, grazing, birth type.

Respuesta productiva de vacas holstein, a través de suplementación con pasto brasilero (*Phalaris* sp), bajo condiciones de trópico altura*

Productive response of holstein cows, through supplementation with grass (*Phalaris* sp), high tropic conditions

Gema L Zambrano Burbano¹, Zoot, MSc, PhD; Francisco Tobar Tello², I. Agroforestal

* Proyecto “Valorar la respuesta productiva y metabólica de las vacas lecheras, a través de una suplementación estratégica, bajo condiciones de trópico altura” financiado por INDAGROCOL SAS.

¹Grupo de Investigación Producción y Sanidad Animal-Cuyes. ²Agroforestería y Recursos Naturales y Sistemas Agroforestales – ARENA.

E-mail: mitugema@hotmail.com

Antecedentes: En Nariño, la ganadería de leche es la base de la economía, de la que dependen directamente 40 mil familias y representa el 14.1% del PIB agropecuario regional. Los hatos especializados de esta zona se caracterizan por modelos de crianza semi-intensiva, donde la raza más difundida es la Holstein, con producción media ajustada de leche de 4132.55 litros/lactancia, y donde la alimentación, se basan principalmente en pasturas tipo C₃ (*Lolium spp*) y C₄ (*Cenchrus clandestinus* Hoschst ex Chiov), en monocultivo o en mezclas, más suplementación alimenticia consistente en concentrados comerciales, o ensilajes. **Objetivo:** Evaluar la respuesta productiva de volumen y calidad composicional de leche, mediante el aporte nutricional del ensilaje del pasto brasilero *Phalaris sp*, en animales holstein de trópico alto de Nariño. **Métodos:** fue necesario realizar las evaluaciones de las condiciones edafoclimáticas requeridas para el establecimiento del pasto Brasilero *Phalaris sp*, en tres hatos lecheros, así como también las condiciones agronómicas y nutricionales, y finalmente la evaluación de la respuesta productiva en vacas holstein de trópico de altura. **Resultados:** hasta la fecha se han obtenido los resultados relacionados con la calidad bromatológica del *Phalaris sp*, así: F1:18,7%PC, F2: 16.6%PC y F3: 16.4% PC. Además, se obtuvieron las siguientes producción y composición de leche: F1: 14.4l, % proteína 3.31%, %grasa de3.94%; F2: 9.36l, % proteína 3.28%, %grasa de3.31% y %; F3: 18.24l, % proteína 3.07%, %grasa de3.51%. **Conclusiones:** finalmente se espera que, una vez se tenga los resultados de los perfiles metabólicos proteicos y energéticos, se logre correlacionar la información productiva y metabólica, bajo condiciones propias de trópico alto de Nariño.

Palabras clave: Bromatología, ganadería de leche, Nariño, proteína cruda.

Keywords: Bromatology dairy cathle, Nariño, crude protein.

Consumo de *Lolium perenne* en vacas Holstein y F1 (Kiwi Cross x Holstein) en pastoreo individual*

Consumption of Lolium perenne in Holstein and F1 (Kiwi Cross x Holstein) cows in individual grazing

Juan Leonardo Cardona Iglesias¹, Zoot, MSc;
Edwin Castro Rincón, Zoot, PhD²; Yesid Avellaneda Avellaneda, Zoot, MSc³

*Proyecto: “*Convenio Especial de Cooperación de Ciencia Tecnología e Innovación No. 882 – 2015 Entre el Departamento de Nariño y La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA. Financiado con recursos del Sistema General de Regalías SGR Asignados al Departamento de Nariño y recursos propios de AGROSAVIA*”.

¹Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) Centro de Investigación La Suiza, Km. 32, vía al mar, vereda Galápagos, Rionegro - Santander; jcardona@agrosavia.co; <http://orcid.org/0000-0001-5225-8108>. ²Centro de Investigación Obonuco, kilómetro 5 vía Pasto – Obonuco. ecastro@agrosavia.co; <http://orcid.org/0000-0001-9841-8242>. ³Centro de Investigación Tibaitatá kilómetro 14 vía, Bogotá-Mosquera, (Cundinamarca-Colombia). yavellaneda@agrosavia.co; <https://orcid.org/0000-0003-2471-5863>

E-mail: jcardona@agrosavia.co

Antecedentes: el consumo de materia seca (CMS) incide directamente sobre el estatus nutricional y la productividad del hato, el biotipo animal influencia este parámetro. Determinar el CMS permite crear estrategias de pastoreo. **Objetivo:** Comparar el consumo de materia seca individual (CMSi) de vacas Holstein y F1 (Kiwi-Cross (Holstein x Jersey) x Holstein), a través de la metodología del aforo, en franjas individuales. **Métodos:** el experimento se realizó en el centro de investigación Obonuco-AGROSAVIA, (Pasto-Nariño), se evaluó el CMSi en vacas Holstein y F1, mediante la técnica de franja individual en praderas de *Lolium perenne* (35d), con cuerda adelante y atrás. En cada franja diariamente se midió la oferta de forraje y el rechazo, y se tomaron muestras para análisis NIRs del forraje. Se evaluó un periodo de medición de cinco días consecutivos (cinco previos de acostumbramiento), en donde, a cada vaca, se le estimó el CMSi (método agronómico), producción de leche L/d (am y pm), proteína (%P), grasa (%Gr), sólidos

totales (%ST) y nitrógeno ureico en leche (NUL mg/dL). Los animales no fueron suplementados. Se utilizó un diseño completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo, a través del procedimiento MIXED de SAS (versión 9.1), con prueba de comparación de medias (Tukey<0,05). Además, se estimó el CMSi con ecuaciones de la NRC y AFRC, y se calcularon los residuales de consumo. **Resultados:** se observó un mayor (P<0,05) CMSi (kg MS/vaca/d) en las vacas Holstein (12,7), vs F1 (9,7), pero el consumo como % del peso vivo, fue igual para ambos biotipos (2,4%). No se presentó diferencia en la producción de leche, pero se validó la información de que la composición láctea es mayor (P<0,05) para el cruce utilizado (3,46 vs 2,8, para %P, 4,12 vs 3,34, para %Gr y 13,3 vs 11,8 para %ST, en F1 y Holstein, respectivamente. El residual de consumo fue igual (P>0,05), pero numéricamente mayor con respecto a la ecuación del NRC, comparado con el AFRC. **Conclusiones:** El CMSi de *L. perenne* no fue afectado por el biotipo, pero si por el peso vivo, además, la ecuación del AFRC se ajusta más a los resultados obtenidos en el estudio. Estos resultados son preliminares, pero servirán de base para futuras investigaciones.

Palabras clave: Consumo materia seca, residual de consumo de alimento, vacas lecheras.

Keywords: Dry matter intake, residual feed intake, dairy cattle.

Ensilado de pulpa de café como suplemento alimenticio en bovinos y su efecto sobre productividad y calidad de leche

Coffee pulp silage as a feed supplement in cattle and its effect on productivity and milk quality

Dixon F. Flórez Delgado¹, Zoot, MSc; Richard J. Gil Herrera², Ing, Esp, MSc, PhD

^{1,2}Departamento de Doctorado, Universidad Americana de Europa (México-España)

E-mail: dixonfflorez@gmail.com

Antecedentes: el estudio de los residuos del café surge de la necesidad de evaluar alternativas alimenticias para uso animal ofreciendo así, un manejo sostenible en la postcosecha de este fruto. **Objetivo:** evaluar el efecto del ensilado de pulpa de café (EPC) como suplemento alimenticio sobre consumo de materia seca (CMS),

producción y calidad de leche bovina. **Métodos:** Se evaluaron 20 hembras bovinas múltiparas con base racial Gyr, Holstein, Jersey y Rojo Sueco, edad entre 3 y 11 años, producción de 4,34 kg de leche diaria, segundo tercio de lactancia y condición corporal 3,7 en un diseño aleatorizado de efectos fijos con dos tratamientos: 20 % de EPC como reemplazo del alimento balanceado comercial (ABC) y un control con 10 repeticiones cada uno. La dieta base estuvo conformada por forraje *Pennisetum* sp., y 1 kg de ABC por cada 5 kilogramos de leche producida. La composición nutricional para el *Pennisetum* sp, el ABC y el EPC fue de 15,42 %, 16,48 % y 88 % para MS, 12,42 %, 9,86 % y 18 % para proteína respectivamente. Se realizó toma de datos de CMS (oferta y rechazo), producción y calidad de leche: grasa, densidad, lactosa, proteína, SNG y sólidos minerales (SM) durante 90 días. Se estableció la relación entre leche producida y suplemento consumido para estimar la eficiencia productiva. Se calculó el beneficio por ingresos por kg de leche. Se aplicó la prueba T-student para muestras independientes con significancia del 5%. La investigación se realizó en la granja Villa Marina de la Universidad de Pamplona. **Resultados:** se evidencia aumento en el CMS, grasa, lactosa, SNG y SM con el uso del EPC con medias de 6,45 %, 4,26 %, 4,41 %, 8,35 % y 0,63 % respectivamente. La producción de leche diaria fue de 4,34 kg para el control y 4,38kg para el tratamiento 1. El análisis económico a través presupuestos parciales muestra mejor eficiencia en la relación suplemento/leche y aumento de la rentabilidad en 9,03 %, con el uso del EPC. **Conclusiones:** la sustitución del 20 % del ABC por EPC aumenta el CMS, contenido de grasa, lactosa, SNG y SM. El análisis económico evidencia mejor relación suplemento/leche con aumento del margen de rentabilidad por el uso de residuos del café.

Palabras clave: *Alternativa alimenticia, bovino, Coffea arabica, costos de producción, fermentación, grasa.*

Keywords: *Bovine, Coffea arabica, fat, fermentation, food alternative, production costs.*

Pigmentación de la yema de huevo de codorniz con carotenoides de *Brassica rapa* L. *

Pigmentation of quail yolk with carotenoids of Brassica rapa L.

Olga L Benavides-Calvache¹ Ing. Qca, MSc, PhD (c);
Darlin N Ordoñez-Bernal¹, Ing. Agroind; Adriana A Ortega-Pozo¹, Ing. Agroind; Ana J Mallama-Goyes², Zoot, Esp. MSc; John J Parreño-Salas², Zoot, MSc (c)

**Proyecto “Extracción de carotenos comestibles a partir de nabo amarillo (*Brassica rapa* L.) y su evaluación para uso como pigmentante natural de yemas de huevo de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) y su efecto en los parámetros productivos” financiado por la Vicerrectoría de Investigaciones e Interacción Social de la Universidad de Nariño.*

¹Grupo de Investigación Biotecnología Agroindustrial y Ambiental (BIOTA), Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. ²Grupo de Investigación Probiotec-Forapis, Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

E-mail: ollubeca@gmail.com

Antecedentes: El nabo amarillo (*Brassica rapa* L.) es una fuente alternativa para la extracción de carotenoides, y estos pueden usarse como aditivos en la dieta animal para intensificar el color de sus productos. En el huevo, el color de la yema es apreciada por el consumidor, que muestra preferencia por un color más intenso, característica que se puede mejorar con la adición de carotenoides en la alimentación de las aves. **Objetivo:** Extraer carotenoides de hojas, flores y semillas de *Brassica rapa* L. y evaluar su uso como pigmentante de la yema de huevo de codornices (*Coturnix coturnix japonica*). **Metodología:** El pigmento fue extraído mediante maceración química con etanol, fueron identificados y cuantificados sus componentes mediante la técnica HPLC-PAD y se incorporó en la dieta de los animales. Para evaluar el extracto como aditivo, se usaron 120 codornices en un diseño experimental completamente al azar, con cuatro tratamientos, tres repeticiones y 10 aves por repetición de la siguiente manera: T0, sin adición de carotenoides; T1, carotenoides de hojas; T2, carotenoides de flores y T3, carotenoides de semillas. Se usó ANOVA y test de Tukey al 95 % de confiabilidad para evaluar el efecto. **Resultados:** El contenido de luteína – zeaxantina fue de 118,050; 11,800 y 9,650 µg/g para hojas, semillas y flores, respectivamente, mientras que el contenido de carotenoides totales para hojas, semillas y flores fue de 625,200; 13,600 y 312,900 µg/g respectivamente. En la pigmentación de la yema, solo se encontró luteína -zeaxantina y los tratamientos con el aditivo presentaron mayor contenido que el testigo (p<0,05), siendo el resultado del tratamiento T3 mayor (40,0162 µg/g) en comparación a los tratamientos T1 y T2 con valores de 35,3008 y 33,406 µg/g, respectivamente (p<0,05). **Conclusiones:** Las hojas, flores y semillas de *Brassica rapa* L. son una fuente importante de carotenoides, los cuales pueden ser extraídos e incorporados en la dieta

de codornices para mejorar la coloración de la yema de huevo, presentando mayor concentración de carotenoides a partir de la dieta con semilla de nabo amarillo.

Palabras clave: *Aditivo alimentario, ave, extracción, luteína, zeaxantina.*

Keywords: *Bird, extraction, food additive, lutein, zeaxanthin.*

Multiple supplement as a strategy to improve the protein profile during prepartum and postpartum of beef cows under tropical conditions*

Suplemento múltiplo como estrategia para mejorar el perfil proteico durante el parto y postparto de vacas de carne en condiciones tropicales

Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; Jhon J Bustamante Cano², MV, Esp, PhD

**Project "Strategic supplementation effects on productive response and nutritional status in Nellore females on tropical pasture" financial supported by Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).*

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ²Grupo de Investigación en Ciencia Animal (GICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

E-mail: deilen.sotelo@unipamplona.edu.co

Background: the supply of supplement, mainly protein-energetic, is an alternative for adjusting the nutrient input and metabolic status of grazing beef cows. **Objective:** this study was conducted to evaluate the effect of supplying multiple supplement on protein profile during prepartum and postpartum of beef cows under tropical conditions. **Methods:** forty-eight beef cows (6.4±0.42 months gestation) with initial body weight of 515±8.9 kg were used, and distributed in a completely randomised design in 2 x 2 factorial scheme and during 168 days made to undergo two treatments: UNS, cows unsupplemented; PRE, cows supplemented only at prepartum; POS, cows supplemented only at postpartum; PREPOS, cows supplemented pre and postpartum. The supplement was

supplied in the amount of 1.5 kg/animal/day and composed of cornmeal, wheat meal, soybean meal, urea, ammonium sulfate and mineral mixture, containing 250 g/kg of crude protein. The cows were kept in four 7 Ha paddocks each, formed by *Brachiaria decumbens* and equipped with drinkers and feeders. All animals had free access to water. On days -30, -15, -7, 0, +7, +15, +30 e +60 as a function of days in relation to calving, blood samples were collected to quantify the concentrations of serum urea nitrogen (SUN), total proteins, albumin and globulins. Statistical significance was considered at P<0.10. **Results:** SUN concentrations were higher (P<0.10) in PREPOS (14.0 mg/dL), PRE (12.9 mg/dL), and POS (12.0 mg/dL) cows compared to UNS cows (10.7 mg/dL) during the experiment. In turn, the supply of multiple supplement in the prepartum period did not influence (P>0.10) the total proteins, albumin, or globulins concentrations. However, PRE plus PREPOS cows had higher total proteins (7.49 vs 7.07 g/dL), albumin (3.32 vs 3.25 g/dL), and globulins (4.17 vs 3.81 g/dL) levels than UNS cows throughout the postpartum period (P<0.10). **Conclusions:** the supply of 1.5 kg of supplement at the prepartum and postpartum for beef cows under tropical conditions improve protein profile.

Keywords: *Albumin, Brachiaria decumbens, globulins, total proteins, urea nitrogen.*

Palabras clave: *Albúmina, Brachiaria decumbens, globulinas, nitrógeno ureico, proteínas totales.*

Comportamiento productivo de ovinos de pelo suplementados con propionato de calcio

Productive performance of hair sheep supplemented with calcium propionate

Ever del J. Flores-Santiago¹, IAEZ, MSc, PhD; Erick L Díaz-Sánchez¹, IAEZT; Roberto González-Garduño¹, IAEZ, MSc, PhD; Laura Giraldo López², MVZ; Emanuel Cruz-Sánchez¹, IAEZT; Eduardo Alvarado-Moreno¹ IAEZT

¹Unidad Regional Universitaria Sursureste, Universidad Autónoma Chapingo, km 7.5 Carr. Teapa-Vicente Guerrero, C.P. 86800, Teapa, Tabasco, México.

²Laboratorio de Cambio Climático y Producción Ganadera, Departamento de Nutrición Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Carr. Mérida-Xmatkuil km 15.5, C.P. 97100, Mérida, Yucatán, México.

E-mail: erickrm_07@hotmail.com

Antecedentes: la alimentación de ovinos en confinamiento representa hasta un 70% de los costos de producción, donde los concentrados pueden representar hasta un 90% de la dieta total. El alto costo de los granos y su competencia directa con la alimentación humana limitan su uso para la alimentación animal. La inclusión de precursores de glucosa como el propionato de calcio (PCa) representa una opción atractiva para incrementar los niveles de ácido propiónico en rumen e incrementar la producción animal. **Objetivo:** evaluar el efecto de la inclusión de PCa sobre variables productivas: consumo de materia seca (CMS), ganancia diaria de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA). **Métodos:** Se utilizaron 24 corderos machos de la craza Dorper*Pelibuey de 7 meses de edad (peso corporal promedio de 27 kg \pm 2.7 kg). Los corderos fueron asignados a uno de tres tratamientos [control (CON) y dos niveles de PCa: 10 y 20 g/kg de MS] en un diseño completamente al azar (3 tratamientos, 8 repeticiones por tratamiento, considerando cada cordero como una unidad experimental). Las dietas experimentales consistieron en una ración 60% forraje (rastrajo de maíz + heno de alfalfa) y 40% concentrado (maíz molido, harina de soya, melaza y minerales). Las variables evaluadas fueron: CMS (alimento ofrecido - alimento rechazado), GDP (Peso final - menos inicial/42), CA (relación entre consumo de alimento kg/kg de ganancia de peso). Todas las variables de respuesta se redujeron a 1 valor medio para cada cordero, y los datos se analizaron en SAS (versión 9.4; SAS Institute Inc., Cary, NC) usando Proc Mixed. **Resultados:** el CMS (promedio 1.35 kg/d) entre tratamientos no fue modificado por la inclusión de PCa ($P > 0.05$). La GDP incremento linealmente ($P \leq 0.05$) mejorando en 13% (253 vs 287 g/d) por la inclusión de 20 g de PCa. Además, la cantidad alimento necesaria para formar un kg de carne disminuyó linealmente de 5.7 a 4.6 kg de MS (20% menos) cuando se incluyeron 20 g de PCa ($P \leq 0.05$). **Conclusión:** la inclusión de PCa alimentación de ovinos pueden mejorar los parámetros productivos (GDP y CA) sin afectar el CMS, representado una alternativa viable en la producción en corral.

Palabras clave: *Precursores de glucosa, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia.*

Keywords: *Glucose precursors, daily weight gain, feed conversion.*

Efecto de la dieta en la reproducción de escarabajos de *Tenebrio molitor* llevado a cabo en Bello-Antioquia, Colombia

Effect of diet on the reproduction of Tenebrio molitor beetles carried out in Bello, -Antioquia, Colombia

Juliana Torrez Salazar¹, Est Zoot; María F Rodríguez Suarez¹, Est Zoot; Brenda Chacón Valencia, Zoot, Esp; Carolina Peña Serna², MSc, Dr. -Eng

¹Estudiante Programa de Zootecnia Facultad Ciencias Agrarias Universidad de Antioquia

²Profesora Facultad Ciencias Agrarias Universidad de Antioquia.

E-mail: juliana.torrez@udea.edu.co

Antecedentes: Las larvas de *Tenebrio molitor* (TMO) se han propuesto como una alternativa viable en la creciente búsqueda por fuentes de proteína más económicas y ambientalmente sostenibles para los sistemas de producción pecuarios tradicionales. En este sentido, la mayoría de las investigaciones realizadas sobre TMO se han enfocado en evaluar el impacto de su inclusión en la dieta de otras especies, sin embargo, poco se ha estudiado sobre el efecto que tiene la alimentación en la reproducción de TMO. **Objetivo:** determinar el efecto de la dieta sobre la cantidad de huevos de escarabajos hembra TMO. **Métodos:** se evaluaron cuatro dietas, D1 (Tusa-Palmiste), D2 (Tusa-Harina de trigo, D3 (Tusa-Avena), D4 (Tusa-Salvado de trigo), y para cada una fueron asignados 10 escarabajos hembra y 10 escarabajos macho, definiendo parejas de apareamiento fijas desde el inicio de la experimentación que tuvo una duración de 14 semanas. Los escarabajos fueron sexados en la fase pupal mediante un estereoscopio electrónico portátil. Cada individuo experimental fue colocado en un recipiente plástico de 3 oz con agua y dieta suficiente, y una vez a la semana se reunieron las parejas de escarabajo para realizar el apareamiento por 24 h, luego de lo cual se separaron nuevamente. Se realizó conteo de huevos con la ayuda de un estereoscopio electrónico portátil cada dos días. **Resultados:** las condiciones ambientales durante la experimentación fueron en promedio 25,05 \pm 0,79 °C y 62,24 \pm 3,58 % humedad relativa. Se contabilizaron 238 huevos para la totalidad de tratamientos durante 14 semanas, siendo que el tratamiento D1 representó 15,97% de los huevos (38 huevos), D2 27,31% (65 huevos), D3 33,61% (80 huevos) y D4 23,11% (55 huevos). **Conclusiones:** la dieta D3 (Tusa-Avena) presentó una mayor postura de huevos con 33,61% del total de huevos, siendo así la opción alimenticia que permitió un mejor desempeño reproductivo en los escarabajos TMO.

Palabras claves: *Balanceo nutricional, coleóptero, fuente de proteína alternativa, insectos.*

Keywords: *Alternative protein source, coleoptera, insects, nutritional balance.*

Efectos de la suplementación con fitasa en la dieta de tilapia roja (*Oreochromis spp.*) sobre los parámetros productivos y calidad de agua

Effects of phytase supplementation in the diet of red tilapia (*Oreochromis spp.*) on productive parameters and water quality

Daniela A Bossa Torres¹; Mayra Díaz Vargas², MVZ, MSc, PhD; Juan D Piñarete Jiménez¹; Camilo A Prieto Mojica², Zoot, MSc, PhD; Ángel J Varón Rodríguez¹

¹Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA), Estudiantes Programa de Zootecnia, Bogotá, Colombia. ²Docentes Facultad de Ciencias Agropecuarias.

E-mail: dbossa@udca.edu.co

Antecedentes: la enzima fitasa suplementada en dietas para acuicultura sin o con baja inclusión de harina de pescado puede aumentar el crecimiento, utilización de nutrientes, reducir la inclusión de fósforo inorgánico en las dietas para tilapia e incrementar la retención de proteínas en la canal. **Objetivo:** evaluar el efecto de la suplementación con fitasa en la dieta de tilapia roja (*Oreochromis spp.*), sobre los parámetros productivos y calidad de agua. **Métodos:** fueron utilizadas 100 tilapias rojas con peso vivo de $81,18 \pm 52,63$ g, alojadas en las instalaciones de la Unidad Experimental Acuícola (UDCA) distribuidas en un diseño experimental al azar 3 x 3 con tres tratamientos de inclusión de fitasa (T1 0 UDF/Kg, T2 150 UDF/Kg y T3 300 UDF/Kg) y tres repeticiones por tratamiento; fueron evaluados los parámetros fisicoquímicos y de fósforo del agua cada 5 días, a los 30 días se pesaron los animales y posteriormente se sacrificaron para el cálculo de los parámetros productivos: ganancia de peso (GP), tasa de crecimiento específica (TCE), factor de condición (FC), índice hepatosomático (IHS) e índice viscerosomático (IVS); los datos obtenidos fueron sometidos a test Kolmogorov – Smirnov para evaluar la normalidad, test de Levene para evaluar la homogeneidad y comparación de medias usando la prueba de Tukey, considerando significancia a $p < 0.05$ en el programa estadístico SAS 9.4. **Resultados:** no se evidenció

diferencia significativa en GP, TCE, FC y parámetros fisicoquímicos, dentro de los índices corporales el IHS presentó diferencia significativa, observándose un mayor IHS en el tratamiento T2($2,29 \pm 0,12$) con relación a T1($1,77 \pm 0,55$) y T3($1,14 \pm 0,19$). **Conclusiones:** el IHS se incrementa cuando las tilapias rojas son alimentadas con dietas con inclusión de 150 UDF/Kg de alimento, que sugiere un incremento en la actividad hepática del pez para llevar a cabo el metabolismo del Calcio (Ca), Fósforo (P) y vitamina D.

Palabras clave: *Ácido fítico, eutrofización, piscicultura, productividad.*

Keywords: *Phytic acid, eutrophication, pisciculture, productivity.*

Predicción de metano entérico a partir del tiempo de consumo*

Enteric methane prediction based on intake time

John F Ramírez Agudelo¹, Zoot, MSc, DrSc; Carlos S Escobar Restrepo¹, Zoot, MSc, DrSc; Rafael Muñoz-Tamayo², Ing Quim, MSc, DrSc; Sandra L Posada Ochoa¹, Zoot, MSc, DrSc; Ricardo Rosero Noguera¹, Zoot, MSc, DrSc

*Proyecto “Monitoreo y simulación de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en sistemas de producción lechera especializada” financiado por Minciencias (convocatoria 836-2019, proyecto 66737).

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

²Université Paris-Saclay, INRAE, AgroParisTech, UMR Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants, 75005, Paris, France.

E-mail: framirez161@yahoo.com

Antecedentes: Existen varias metodologías para la cuantificación de metano (CH₄) entérico (cámaras respirométricas, SF₆, GreenFeed), no obstante, su implementación es costosa y laboriosa. Alternativamente, para predecir las emisiones de CH₄, se han utilizado modelos matemáticos que incluyen el consumo de materia seca (CMS) como variable independiente. Teniendo en cuenta que el CMS está determinado por

el tamaño del bocado y que este último es casi constante durante el día, es lógico suponer que el tiempo utilizado por los animales para comer (TC) es una variable que puede ser empleada para predecir las emisiones de CH₄. **Objetivo:** Evaluar el TC como predictor de la emisión de CH₄ entérico. **Métodos:** Siete machos Angus x Brahman (240.7 +/- 23.1 kg) fueron confinados en el laboratorio de calorimetría de la Universidad de Antioquia (Colombia) y alimentados a voluntad con una dieta basada en heno (*Digitaria decumbens*) y concentrado, en proporción 60:40. La emisión de CH₄ se cuantificó a través de cámaras respirométricas, el CMS por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado y, el TC mediante el análisis de imágenes. Asumiendo que los animales solo visitan el comedero para alimentarse, se utilizó el modelo de detección de objetos YOLOv5x para identificar la presencia o no de la cabeza del animal en el área del comedero. El desempeño de los modelos obtenidos, empleando el TC y el CMS como variables predictivas, se valoró a través de la raíz del cuadrado medio del error (RCME), el error de predicción relativo (EPR) y la relación RCME-desviación estándar de los valores observados (RSR). **Resultados:** Las ecuaciones obtenidas para determinar la emisión de CH₄ (g/d) fueron: CH₄=24.07*CMS (kg/d) y CH₄=27.95*TC (h/d). Los resultados de RCME, EPR y RSR para los modelos incluyendo TC y CMS fueron 13.84 vs. 20.15, 9.09 vs. 13.27 y 0.38 vs. 0.56, respectivamente. **Conclusión:** Modelos con menor RCME conducen a menor EPR y RSR, lo que se asocia con mayor habilidad predictiva. Por tanto, el TC fue mejor predictor de la emisión de CH₄ entérica que el CMS bajo nuestras condiciones experimentales.

Palabras claves: Gases de efecto invernadero, habilidad predictiva, modelación.

Keywords: Greenhouse gases, modeling, predictive ability.

Estimación del consumo de forrajes y digestibilidad de materia seca en ovinos utilizando espectroscopía de reflectancia en el infrarrojo cercano en heces*

Estimation of forage intake and dry matter digestibility in sheep using fecal near infrared reflectance spectroscopy

Diana Parra¹, Zoot; Claudia Ariza-Nieto¹, Zoot, MSc, PhD

**Este trabajo hace parte del proyecto “Uso integral de estrategias tecnológicas para el fortalecimiento y sostenibilidad de la ganadería colombiana desde la cría”, financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR.*

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Tibaitatá. Km. 14, vía Mosquera - Bogotá, Mosquera - Cundinamarca*

E-mail: dparra@agrosavia.co (https://orcid.org/0000-0003-3734-0378); cariza@agrosavia.co (https://orcid.org/0000-0001-9965-0625)

Antecedentes: El conocimiento de la variación individual del consumo voluntario en rumiantes sería beneficioso para una formulación de raciones más precisa, sin embargo, es difícil de medir bajo condiciones comerciales debido a que a los animales son alimentados en grupo. **Objetivo:** Obtener información individual de la predicción del consumo voluntario de materia seca (CVMS) y digestibilidad de materia seca (DMS) en ovinos a partir de lectura espectral de las heces. **Métodos:** Se utilizaron 165 muestras de heces obtenidas de seis bioensayos con ovinos en confinamiento evaluando seis raciones: 1) Kikuyo; 2) Ryegrass; 3) Kikuyo+Angleton; 4) Kikuyo+Alfalfa; 5) Kikuyo+Tilo; 6) Kikuyo+Ensilaje de maíz. El forraje ofrecido, rechazado y la excreción fecal fueron medidas diariamente para la estimación de DMS y CVMS. Las muestras fueron secadas (65°Cx48h), molidas (1mm) y escaneadas (segmento espectral 408-2492,2nm). El análisis quimiométrico se realizó con el software WinISIV4.10 aplicando el método de mínimos cuadrados parciales modificados y se realizó validación cruzada para evitar el sobreajuste del modelo. Se aplicaron pretratamientos para corregir la dispersión de la luz, probando cuatro tratamientos matemáticos (1441,2441,1881,2881). El rendimiento de las calibraciones se evaluó por medio del coeficiente de determinación en la validación cruzada (R^2_{vc}), el error estándar de la validación cruzada (SECV) y la relación del desempeño de la desviación (RPD). **Resultados:** Los datos de DMS oscilaron entre 44.3 y 69.7% y el CVMS entre 23.7 y 105.6 g MS/Kg PV^{0.75}. Se obtuvieron mejores calibraciones cuando se aplicó la primera derivada con R^2_{vc} 0.70 y 0.63, SECV 5.6% y 10.4 g MS/Kg PV^{0.75} y RPD 1.82 y 1.64, respectivamente para DMS y CVMS. **Conclusiones:** El uso de NIRS-fecal es una tecnología rápida y sencilla con potencial para predecir la DMS y CVMS a partir de espectros fecales de ovinos, lo que facilitaría el manejo nutricional de pequeños rumiantes y optimizar su rendimiento.

Palabras clave: Consumo voluntario, ecuación NIRS fecal, nutrición, rumiantes.

Keywords: Fecal NIRS equations, nutrition, ruminants, voluntary feed intake.

Efecto del porcentaje de materia seca y la adición de melaza sobre la calidad nutricional y fermentativa de ensilaje de moringa (*Moringa oleifera*)*

Effect of the percentage of dry matter and the addition of molasses on the nutritional and fermentative quality of moringa silage (*Moringa oleifera*)

Roxana I. Guillen Miranda¹, MVZ; Sharon V. Gonzales Gutiérrez¹, Quim Farm, MSc; Jorge L. Zegarra Paredes¹, MVZ, MSc

* Proyecto “Caracterización agronómica, química y de fermentación in vitro e in situ de *Moringa Oleifera* fresca y ensilada como alimento para ganado rumiante” financiado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Perú.

¹Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Perú.

E-Mail: jzegarra@ucsm.edu.pe

Antecedentes: El presente estudio se llevó a cabo en el campo experimental del Fundo La Católica Majes, Arequipa, Perú. **Objetivo:** evaluar el porcentaje de materia seca y la adición de melaza sobre la calidad nutricional y fermentativa del ensilaje de *Moringa Oleifera*. Se evaluaron un total de 12 muestras en microsilos, 6 desecadas y 6 frescas, de las cuales a 3 de cada bloque se les adicionó melaza para determinar cambios bioquímicos en dicho ensilaje. Las muestras fueron escogidas aleatoriamente dentro del campo experimental, posteriormente se realizaron las determinaciones analíticas de materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), extracto etéreo (EE), cenizas (CZS), lignina detergente ácida (LDA), proteína insoluble en detergente neutro (PIDN), proteína insoluble en detergente ácido (PIDA), carbohidratos no fibrosos (CNF), energía neta de lactación (EN_L), potencial de hidrógeno (pH). **Resultados:** los valores obtenidos en promedio fueron: MS 25.3 vs 33.1/29.7 vs 28.6, PC 18.28 vs 17.95/17.14 vs 19.09,

EE 4.09 vs 5.71/4.71 vs 5.09, CZS 13.06 vs 14.74/13.66 vs 14.14, FDN 16.83 vs 23.25/18.74 vs 21.34, FDA 11.56 vs 18.36/13.51 vs 16.41, LDA 4.09 vs 6.46/4.77 vs 5.78, PIDN 5.60 vs 6.14/5.25 vs 6.49, PIDA 3.50 vs 3.83/3.12 vs 4.22, CNF 53.35 vs 44.48/51.00 vs 46.84, EN_L 1.66 vs 1.52/1.59 vs 1.59, pH 4.42 vs 4.11/3.83 vs 4.71 (fresca vs desecada / con melaza vs sin melaza). Los valores encontrados nos indican que el proceso de desecación previo al ensilado, incrementó significativamente el % de MS y CZS, redujo significativamente el de EE, pero no afectó significativamente el de PC, hubo un incremento significativo en los componentes de la pared celular FDN, FDA, LDA; no afectó significativamente los % de PIDN y PIDA; redujo los % de CNF y EN_L. La adición de melaza redujo el % de PC y CZS, y no afectó los % de MS y EE; redujo significativamente el % de FDA, pero no afectó los de FDN y LDA; redujo los % de PIDN y PIDA, pero solo fue significativo en PIDN. Incrementó significativamente el % de CNF pero no la EN_L. Conclusiones: en cuanto al pH se determinó que en ambos casos tanto el proceso de desecación como la adición de melaza redujeron significativamente el pH del ensilaje de *Moringa Oleifera*, lo que nos indica que son estrategias adecuadas para optimizar la calidad fermentativa; ambas estrategias mejoraron la mayoría de parámetros de calidad nutricional y fermentativa del ensilaje de moringa en estudio.

Palabras clave: *Moringa oleifera*, forraje, ensilaje, melaza.

Keywords: *Moringa oleifera*, forage, silage, molasses.

Inclusión de extractos botánicos en la alimentación de pollos sobre la expresión de proteínas de la barrera estrecha intestinal *

Inclusion of botanical extracts in the feed of chickens improves the expression of proteins of the narrow intestinal barrier.

Derlly J. Camacho Sanabria, Est Zoo; Adriana M. Martínez Orozco, Est Zoot; Cruz E. Enríquez Valencia, Zoot, Msc, PhD; Mayra Díaz Vargas, MVZ, MSc, PhD.

*Proyecto “Evaluación de aditivos en la alimentación de monogástricos”. Grupo de Investigación en ciencia animal, Programa de Zootecnia, Facultad de ciencias agropecuarias, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA) Bogotá, Colombia.

E-mail: derlly.camacho@gmail.com

Antecedentes: La salud intestinal en pollos de engorde está ligada al adecuado funcionamiento de las proteínas integrales de membrana las cuales permiten la conectividad entre células, contribuyendo a las funciones de selectividad y permeabilidad intestinal. **Objetivo:** Estimar el grado de expresión de proteínas que conforman la barrera estrecha del tracto intestinal de pollos de engorde alimentados con diferentes extractos botánicos. **Métodos:** Se utilizaron 272 pollos de la línea Broiler Ross 308 AP de un día de edad, distribuidos en cuatro tratamientos, siendo A y B control positivo y negativo, respectivamente; C con inclusión de 0,02 ppm de extracto de uva y H con inclusión de 0,02 ppm de extracto de té verde, en un diseño experimental completamente al azar. A los 21 días de edad se sacrificaron dos animales por repetición de acuerdo con la legislación vigente. Los animales restantes se llevaron a 42 días de edad y posteriormente se comercializaron. De los animales sacrificados se tomaron muestras de yeyuno para evaluación de la expresión de las proteínas Ocludina (Oclu), Claudina-1 (Clau1) y Claudina-5 (Clau5) a través de inmunofluorescencia. Las imágenes se analizaron en el programa ImageJ y los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza. La comparación de medias se realizó usando la prueba de Tukey, considerando significancia a $p < 0.05$. En todos los análisis se utilizó R-project. **Resultados:** Se observó incremento significativo ($p < 0.05$) en el nivel de expresión de Clau1 ($12663 \pm 115,9$) y Clau5 ($20337 \pm 2645,9$) para el tratamiento H. Así mismo, el tratamiento C presentó incremento significativo ($p < 0.05$) de la expresión de Clau1 ($5867 \pm 1110,7$) en comparación al control negativo ($7456,5 \pm 3570,3$). En el caso de Oclu, no se observaron diferencias significativas ($p > 0.05$), obteniendo valores de $3692,2 \pm 1170,7$; $3147 \pm 930,2$; $2380,7 \pm 571,2$; $4002 \pm 212,1$; para los tratamientos A, B, C y D, respectivamente. **Conclusiones:** La expresión de las proteínas integrales de membrana Clau1 y Clau5 es incrementada cuando los pollos son alimentados con inclusión de extractos botánicos, indicando una mayor salud intestinal y absorción de nutrientes en los animales.

Palabras clave: *Inmunofluorescencia, membrana, salud, selectividad.*

Keywords: *Health, immunofluorescence, membrane, selectivity.*

Impact of protein-energy supplementation on intake behavior and nutritional characteristics of suckling crossbred female calves fed tropical pasture*

Impacto de la suplementación proteico-energética sobre el comportamiento ingestivo y características nutricionales de terneras lactantes mestizas alimentadas con pasto tropical

Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; Lenis V Torres Zubieta², Zoot

**Proyecto "Effect of protein-energy supplementation on productive performance, nutritional characteristics, body growth, and metabolic response in suckling crossbred female calves fed tropical pasture".*

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ²Zootecnista, Universidad de Pamplona, Colombia.

E-mail: deilen.sotelo@unipamplona.edu.co

Background: tropical grasses are rarely available as a balanced diet due to a nutritional constraint. Thus, supplemental nutrients are required. **Objective:** this investigation was carried out to evaluate the effect of protein-energy supplementation on intake behavior and digestibility in suckling crossbred female calves fed tropical pasture. **Methods:** six suckling crossbred female calves with an average initial body weight (BW) of 123 ± 0.23 kg and 5.7 ± 0.38 months age were used and distributed in a completely randomized design with two treatments: UNS, female calves unsupplemented; SUP, female calves received 5 g/kg BW of a protein-energy supplement. The supplement was composed of cornmeal, rice bran, wheat meal, soybean meal, and urea, containing 220 g/kg of crude protein (CP). The animals underwent 14 days of adaptation and 84 experimental days. All animals were housed in individual undercover pens with a total area of 9 m², where Pennisetum sp. chopped ad libitum was supplied and had unrestricted access to water and a mineral mixture. On days 21-26, 47-52, and 77-82 of experimental phase, pasture samples were obtained, weighed, and analyzed to measure the intake of dry matter (DM), forage, and nutrients. In parallel, ingestive behavior daytime was evaluated by direct observation, considering the time for rumia, rest, and intake pasture, water and milk. **Results:** SUP female calves showed a greater CP intake (0.56 vs 0.45 kg/day), and a lower intake of both pasture DM (3.4 vs 2.8 kg/day) and neutral detergent fiber (NDF; 2.2 vs 2.0 kg/day) compared to UNS female calves. However, no effect of supplementation on the intake of total DM, organic matter (OM), digested OM, digested

NDF and total digestible nutrients was detected. No difference was observed ($P>0.10$) in the time of daytime activities evaluated, except for a trend ($P=0.09$) to increase pasture intake time in UNS animals 63 minutes/day longer than SUP female calves. **Conclusions:** protein-energy supplementation in an amount of 5 g/kg BW increases crude protein intake and decreases daytime pasture intake in suckling crossbred female calves fed tropical pasture.

Keywords: *Daytime behavior, rumia, pasture.*

Palabras clave: *Comportamiento diurno, pasto, rumia.*

Effect of protein-energy supplementation on productive performance and body growth of suckling crossbred female calves fed tropical pasture*

Efecto de la suplementación proteico-energética sobre el desempeño productivo y crecimiento corporal de terneras lactantes mestizas alimentadas con pasto tropical

Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; Erika A Pinto Cáceres², Zoot

**Proyecto "Effect of protein-energy supplementation on productive performance, nutritional characteristics, body growth, and metabolic response in suckling crossbred female calves fed tropical pasture".*

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ²Zootecnista, Universidad de Pamplona, Colombia.

E-mail: deilen.sotelo@unipamplona.edu.co

Background: lower nutrient intake in female calves leads to lower production performance and body development. **Objective:** this investigation was carried out to evaluate the effect of protein-energy supplementation on productive performance and body growth of suckling crossbred female calves fed tropical pasture. **Methods:** six suckling female crossbred dairy calves with an average initial body weight (BW) of 123 ± 0.23 kg and 5.7 ± 0.38 months age were used and distributed in a completely randomized design with two treatments: UNS, female calves unsupplemented; SUP, female calves received 5 g/kg BW of a protein-energy supplement. The supplement was composed of cornmeal, rice bran, wheat meal, soybean meal, and urea, containing

220 g/kg of crude protein. The animals underwent 14 days of adaptation and 84 experimental days. All animals were housed in individual undercover pens with a total area of 9 m², where *Pennisetum sp.* chopped ad libitum was supplied and had unrestricted access to water and a mineral mixture. For productive performance evaluation, all-female calves were weighed at the beginning and end of the experiment after 14 h for solids fasting. Also, on day 84 of experimental body measures were taken to evaluate the body growth of the animals, using a tape measure and a bovine-metric ruler. **Results:** no difference ($P>0.05$) was observed for average daily gain and final BW during the experiment. In general, no effect of supplementation was evidenced ($P>0.05$) on the height at the withers, thorax width, thorax depth, thoracic perimeter, rib width, body-diagonal length, body-total length, rump length, rump height, the distance between ilium, and distance between ischium of animals. **Conclusions:** the supply of energy-protein supplement does not improve the productive performance or body growth of suckling crossbred female calves fed tropical pasture.

Keywords: *Ad libitum, biometrics, Pennisetum sp.*

Palabras clave: *Ad libitum, biometría, Pennisetum sp.*

Gene and hormonal response by energy-protein supplement intake in grazing beef heifers fed tropical forage*

Respuesta genética y hormonal por consumo de suplemento energético-proteico en novillas de carne en pastoreo alimentadas con forraje tropical

Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; David E Contreras Marquez², MVZ, MSc, PhD

**Project "Strategic supplementation effects on productive response and nutritional status in Nelore females on tropical pasture" financial supported by Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).*

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ²Grupo de Investigación en Fisiología y Biotecnología Animal (GIFBA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.

E-mail: deilen.sotelo@unipamplona.edu.co

Background: tropical grasses show qualitative and quantitative variability during the year, limiting the animals' growth rates and metabolic response. **Objective:** this study was conducted to evaluate the gene and hormonal response by energy-protein supplement intake in grazing beef heifers fed tropical forage. **Methods:** fifty-six beef heifers (7.7 ± 0.1 m age) with an average initial body weight of 237 ± 3.5 kg were used, and distributed in a completely randomised design and during 150 days made to undergo four treatments: LOW, heifers unsupplemented pre-weaning and received 5 g/kg BW of supplement post-weaning; MEDIUM, heifers unsupplemented pre-weaning and received 7.5 g/kg BW of supplement post-weaning; BALANCED, heifers received 5 g/kg BW of supplement pre-weaning and post-weaning; and HIGH, heifers received 5 g/kg BW of supplement pre-weaning and 7.5 g/kg BW post-weaning. The supplement was composed of wheat meal, soybean meal, urea, and ammonium sulfate, containing 300 g/kg of crude protein. The heifers were kept in eight 2.5 Ha paddocks each, formed by *Brachiaria decumbens* Stapf. and equipped with drinkers and feeders. All animals had free access to water and a mineral mixture. Blood was collected for analyses of insulin-like growth factor-1 (IGF-1) and progesterone on days 135 and 145 of the experiment, respectively. Likewise, on day 145, liver tissue biopsy was performed for mRNA gene expression of carbamoyl phosphate synthetase-1 (CPS-1) and phosphoenolpyruvate carboxykinase (PEPCK). Differences were considered significant at $P \leq 0.05$. **Results:** No pre-weaning and post-weaning interaction was observed ($P \geq 0.40$) on IGF-1, progesterone, CPS-1, or PEPCK during the experiment. The energy-protein supplement intake pre-weaning and post-weaning did not affect ($P \geq 0.12$) the concentration of IGF-1 (323 vs 336 ng/mL) or progesterone (0.67 vs 0.33 ng/mL). In turn, liver mRNA gene expression of CPS-1 (4.9 vs 4.0 $\Delta\Delta$ Ct) and PEPCK (3.1 vs 3.3 $\Delta\Delta$ Ct) was not influenced ($P \geq 0.34$) by energy-protein supplement intake during pre-weaning and post-weaning. **Conclusions:** the energy-protein supplement intake improves no gene and hormonal response in grazing beef heifers fed tropical forage.

Keywords: Beef cattle, biopsy, *Brachiaria decumbens*, progesterone.

Palabras clave: Biopsia, bovinos de carne, *Brachiaria decumbens*, progesterona.

Metabolic response in suckling crossbred female calves fed tropical pasture receiving a protein-energy supplement*

Respuesta metabólica en terneras lactantes mestizas alimentadas con pasto tropical recibiendo suplemento proteico-energético

Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; David F Jaimes Portilla², Zoot, MSc (c)

*Proyecto "Effect of protein-energy supplementation on productive performance, nutritional characteristics, body growth, and metabolic response in suckling crossbred female calves fed tropical pasture".

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ²Facultad de Ciencias Agrarias, Estudiante de Maestría en Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Colombia.

E-mail: deilen.sotelo@unipamplona.edu.co

Background: the inclusion of balanced foods increases the nutrient input and improves the metabolic status of female calves. **Objective:** this study was conducted to evaluate the effect of a protein-energy supplement on the metabolic response of suckling crossbred female calves fed tropical pasture. **Methods:** six suckling crossbred female calves with an average initial body weight (BW) of 123 ± 0.23 kg and 5.7 ± 0.38 m age were used and distributed in a completely randomized design with two treatments as follows: UNS, female calves unsupplemented; SUP, female calves received 5 g/kg BW of a protein-energy supplement. The supplement was composed of cornmeal, rice bran, wheat meal, soybean meal, and urea, containing 220 g/kg of crude protein. The animals underwent 14 days of adaptation and 84 experimental days. All animals were housed in individual undercover pens with a total area of 9 m², where Pennisetum sp. chopped ad libitum was supplied and had unrestricted access to water and a mineral mixture. On days 28, 56 and 84, blood samples were collected via jugular venipuncture to quantify the serum concentration of urea nitrogen (SUN), total proteins, albumin, globulins, glucose, triglycerides and total cholesterol. Globulins concentrations were calculated as the difference between the measured total protein and albumin content. All metabolites were analyzed using Bioclin® kits in an automatic biochemistry analyzer. **Results:** interaction ($P < 0.01$) was observed between treatments and collection days for SUN, where

SUP female calves showed a higher SUN level on the second (14.6 vs 8.2 mg/dL) and third-day collection (14.3 vs 8.2 mg/dL) compared to UNS female calves. No effect was detected for serum concentrations of total proteins, albumin, glucose, triglyceride, or total cholesterol. Nonetheless, SUP female calves showed greater globulins levels (3.0 vs 2.4 g/dL; $P < 0.03$). Only total proteins, globulins, and glucose had an effect as a function of collection day ($P < 0.04$). **Conclusions:** the offer of 5 g/kg BW of a protein-energy supplement increases the serum urea nitrogen and globulins concentrations in suckling crossbred female calves.

Keywords: *Collection day, Pennisetum sp, supplementation, urea nitrogen.*

Palabras clave: *Día de colecta, nitrógeno ureico, Pennisetum sp, suplementación.*

Impact of an energy and protein rich supplement on total nutrient digestibility and, nitrogen synthesis and excretion of grazing suckling female calves*

Impacto de un suplemento rico en energía y proteína sobre la digestibilidad total de nutrientes y, síntesis y excreción de nitrógeno de terneras lactantes en pastoreo

Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Jhon J Bustamante Cano², MV, MSc, PhD

** Project "Strategic supplementation effects on productive response and nutritional status in Nellore females on tropical pasture" financial supported by Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).*

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GLAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ²Grupo de Investigación en Ciencias Animales (GICA) Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Colombia.

E-mail: roman.maza@unipamplona.edu.co

Background: supplementation of cattle under grazing aims to correct of imbalances of tropical grasses and improves their degradability and, nitrogen use efficiency. **Objective:** to evaluate the effect of an energy and protein

rich supplement on nutrient digestibility and nitrogen synthesis and excretion of grazing female calves. **Methods:** fifty-six Nellore female calves averaging 2.7 ± 0.1 months and 115 ± 2.3 kg initial body weight (BW) and their respective dams were used, distributed in a completely randomised design and, during 150 days made to undergo two treatments as follows: UNS (animals unsupplemented); SUP (animals received 5 g/kg BW of an energy-protein supplement). The supplement was composed of soybean meal, corn, and wheat meal, containing 30% crude protein (CP). A 9-day digestibility trial was carried out, starting at the 75th day of experiment to evaluate the nutrient digestibility. The first 5 days were used for the adaptation of animals to C_2O_3 , used to estimate fecal excretion (10 g/animal), TiO_2 used to estimate intake of supplement (10 g/kg of supplement) and, iNFD used to estimate forage DM intake. Fecal samples were collected on the last 4 days of the trial. The last day of trial, urine sample were collected four hours after intake of supplement. Urea nitrogen urine (EUU) was quantified using an automated device for biochemistry using fixed-time kinetic method. It was also measured the synthesis of microbial nitrogenous compounds in the rumen (MICN), microbial nitrogen: ingested nitrogen ratio (MICNR) and, efficiency of microbial proteins synthesis (ESM). Statistical significance was considered at $P \leq 0.05$. **Results:** the supplementation did increases ($P < 0.05$) digestibility of organic mater (OM) (0.73 vs 0.76 g/g), CP (0.72 vs 0.78 g/g), digested OM (682 vs 703 g/kg DM), MICN (41.5 vs 66.2 g/day) and, EUU (21.9 vs 39.6 g/day), while the digestibility of NFD (0.63 vs 0.62 g/g), NFC (0.86 vs 0.90 g/g), MICNR (0.65 vs 0.60 g/g N) and ESM (126.8 vs 133.6 g/kg DOM) did not affect ($P > 0.10$) by treatments. **Conclusions:** provision of energy and protein rich supplement improves the nutrient digestibility and nitrogen synthesis of grazing suckling female calves.

Keywords: *Brachiaria decumbens, degradability, microbial nitrogen.*

Palabras clave: *Brachiaria decumbens, degradabilidad, nitrógeno microbiano.*

Effect of energetic-protein supplementation on metabolic status in heifers fed with tropical forage*

Efecto de la suplementación energético proteica sobre el status metabólico en novillas alimentadas con forraje tropical

Jhon J Bustamante Cano¹, MV, PhD, PhD; Deilen P Sotelo Moreno², MVZ, MSc, PhD; Román E Maza Ortega², MVZ, Esp, MSc, PhD

* *Project “Strategic supplementation effects on productive response and nutritional status in Nelore females on tropical pasture”.*

¹*Grupo de Investigación en Ciencias Animales, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.* ²*Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.*

E-mail: jhonjabu@unipamplona.edu.co

Background: supplementation cattle aims to increasing nutrient intake and metabolic status in animals. **Objective:** to evaluate the effect of energetic-protein supplementation on metabolic status in heifers fed tropical forage. **Methods:** Fifty-six Nelore heifers averaging 7.7±0.1 months and 237±3.5 kg body weight (BW), were used in a completely randomized design in a 2 x 2 factorial scheme. The treatments applied were: not supplemented at pre-weaning and 5 g/kg BW of supplement at rearing; not supplemented at pre-weaning and 7.5 g/kg of BW of supplement at rearing; 5 g/kg of BW of supplement at pre-weaning and rearing; 5 g/kg BW of supplement at pre-weaning and 7.5 g/kg BW at rearing. The supplement was composed of soybean meal, wheat meal and urea, containing 30% crude protein (CP). The experiment lasted 150 days. The animals were allocated to one of eight paddocks of 2.5 Ha, covered with *Brachiaria decumbens*, equipped with drinkers and feeders. On days 45, 90 and 135 of experiment, blood samples were collected to quantify the concentration of glucose, triglycerides, urea nitrogen in blood (SUN), total proteins, albumin and globulins. Metabolites were analyzed using an automatic biochemistry analyzer (Mindray BS200E). Statistical significance was considered at P≤0.05. **Results:** There was interaction (P<0.05) between treatments for SUN, heifers supplemented at pre-weaning and receiving 7.5 g/kg BW of supplement at rearing showed higher SUN (9.0; 18.1; 20.6 and 19.8 mg/dL). There was interaction (P<0.05) between treatments and collection days for albumin and globulins, heifers not supplemented at pre-weaning showed lower albumin and globulins at the third collection. Supplementation at pre-weaning did affect (P<0.05) of SUN and total proteins (6.0; 5.8; 6.3 and 6.2 g/dL) in the rearing, however, supplementation at pre-weaning did not affect (P>0.10) albumin, globulins, glucose or triglycerides. Increasing the amounts of

supplement at rearing did not affect (P>0.10) the levels of total proteins, glucose and triglycerides. **Conclusions:** Supply of a larger amounts of supplement at rearing period does not improve of metabolic status in heifers fed tropical forage.

Keywords: *Brachiaria decumbens, cattle, metabolism, supplement.*

Palabras clave: *Brachiaria decumbens, ganado, metabolismo.*

Nitrogen balance of grazing beef heifers receiving energetic-protein supplementation*

Balance de nitrógeno de novillas de carne en pastoreo recibiendo suplementación energético-proteica

Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Libardo A Maza Angulo², MVZ, Esp, MSc

* *Project “Supplementation strategies for grazing beef heifers in the dry and dry-water transition season” financial supported by Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).*

¹*Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.*

²*Grupo de Investigación en Producción Animal Tropical (GIPAT), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba Montería, Colombia.*

E-mail: roman.maza@unipamplona.edu.co

Background: the supply energy-protein supplements to grazing cattle aims to optimize the nitrogen status of the animals. **Objective:** the objective of this study was to evaluate the nitrogen balance of grazing heifers receiving energetic-protein supplementation. **Methods:** twelve Nelore heifers averaging 8±0.6 months and 210±6 kg initial body weight (BW) were distributed in a completely randomized design in two treatments and 6 replicates. The treatments were the control (only mineral mix ad libitum) and supplemented (energetic-protein supplement in an amount of 1 kg/animal/day). The supplement was composed of corn, sorghum, soybean meal and mineral mix and formulated to contain 25% crude protein (CP). The animals were subjected to 14 days of adaptation

and 84 experimental days. The animals were housed to one of two paddocks of 2.5 ha, covered with *Brachiaria decumbens*. On day of 52th experiment, blood and urine samples were collected approximately four hours after intake of supplement. For quantification of blood urea nitrogen (BUN) and urine (UUN) was used an automated device for biochemistry (Mindray mark, model BS200E) using fixed-time kinetic method. The synthesis of microbial nitrogenous compounds in the rumen (MICN) was calculated as a function of absorbed purines, microbial nitrogen:ingested nitrogen ratio (MICNR) was expressed g/gN and, efficiency of microbial proteins synthesis (EMS) was expressed in g microbial CP/kg of total digested organic matter (DOM). Data were submitted to ANOVA tests adopting the initial BW as covariate. Statistical significance was considered at $P \leq 0.05$. **Results:** the energetic-protein supplementation did increase ($P < 0.05$) BUN (11.0 vs 17.0 mg/dL) and UUN (17.3 vs 41.8 g/day), in contrast, MICNR (0.777 vs 0.525 g/g N) was decreased ($P < 0.05$) by supplementation. However, MICN (56.0 vs 58.0 g/day) and EMS (137.8 vs. 130.2 g CP/kg DOM) were not affected ($P > 0.05$) by supplementation. **Conclusions:** energetic-protein supplementation improve the balance and nitrogen uses in grazing cattle, once the animals supplemented had higher urea nitrogen in blood and lower microbial nitrogen:ingested nitrogen ratio.

Keywords: Cattle, nitrogenous compounds, supplements, tropical pastures.

Palabras clave: Compuestos nitrogenados, ganado, pasturas tropicales, suplementos.

Relación entre espesor del pliegue cutáneo del cuello, condición corporal y producción lechera en vacas en trópico alto

Juan C Velásquez Mosquera¹; Estefanny Sarmiento Prieto²

¹Medico Veterinario, Msc Docente-Investigador Facultad Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Salle Bogotá (Colombia) Coordinador semillero SIMAT y miembro del grupo investigación REMEAT.

²Est Zoot Universidad de la Salle, miembro del semillero de investigación SIMAT

E-mail: jvelasquez@unisalle.edu.co

Antecedentes: Existen varias metodologías para estimar el engrasamiento corporal en ganado lechero, entre las que se destacan dos metodologías fáciles de aplicar en

condiciones de campo; la evaluación subjetiva del puntaje condición corporal (PCC) y el espesor del pliegue cutáneo en el cuello (EPCU). **Objetivo:** El propósito del estudio fue evaluar medidas de EPCU y PCC en vacas de un rebaño lechero de trópico alto y determinar la relación entre estas medidas de engrasamiento y la producción de leche en vacas Holstein comerciales. **Métodos:** Se tomaron medidas del grado de engrasamiento usando PCC (1-5) y EPCU usando un caliper para medir el pliegue cutáneo en la mitad de la tabla del cuello en un grupo de 17 vacas. Se midieron vacas en 2 tercios de lactancia (mitad y final) para estimar la dinámica de movilización de grasa o reservas corporales. **Resultados:** Los promedios de las medidas a la mitad y tercer tercio de la lactancia para EPCU y PCC fueron 8,67 \pm 0,90 mm y 7,27 \pm 1,17 mm y 2,69 \pm 0,22 y 2,60 \pm 0,29, respectivamente. El promedio de producción lechera diaria al inicio y mitad de la lactancia fue de 16,98 \pm 4,30 y 8,27 \pm 1,98 lt/vaca/día, respectivamente. El coeficiente de correlación entre las medidas de EPCU y producción lechera fue 0,64 ($p < 0,01$) y 0,52 ($p < 0,05$) para vacas medidas entre dos tercios de lactancia. No se encontró relación entre medidas de EPCU y PCC, ni para PCC y producción lechera. **Conclusiones:** Los resultados preliminares indican que el método de EPCU se correlaciona con la producción lechera de las vacas.

Palabras claves: Adipometría, correlaciones, Holstein, producción lechera.

Keywords: Adipometry, correlation, Holstein, milk yield.

Metabolic profile of grazing sheep receiving energetic-protein supplementation*

Perfil metabólico de ovinos en pastoreo recibiendo suplementación energético-proteica

Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Yuliana A Leal Isidro¹, Zoot.

* Project "Effect of energy-protein supplementation on the productive performance and metabolic profile of grazing sheep under tropical conditions".

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

E-mail: roman.maza@unipamplona.edu.co

Background: supplementation for grazing ruminants allows to correct of forage nutritional deficiencies and improve the nutritional status of animals. The last one could be monitored through the metabolic profile. **Objective:** the objective of this study was to evaluate the metabolic profile in grazing sheep receiving energetic-protein supplementation. **Methods:** six Dorper sheep averaging 17 ± 2.4 months and 55 ± 5.7 kg initial body weight were distributed in a completely randomized design in two treatments and three replicates. The treatments were the control (only mineral mix ad libitum) and supplemented (energetic-protein supplement in an amount of 0.5 kg/animal/day). The supplement was composed of corn, rice bran, wheat bran and urea and formulated to contain 20% crude protein (CP). The animals were subjected to 10 days of adaptation and 63 experimental days. The animals were allocated to one of two paddocks of 1550 m², covered with *Brachiaria decumbens*, equipped with drinkers and feeders. Blood samples were collected on days of 21, 42, and 63th of experiment at 07h00 to quantify the concentration of urea nitrogen in blood (BUN), total proteins, albumin, globulins, glucose and cholesterol. Blood concentration of glucose and cholesterol were quantified by the enzymatic colorimetric, urea in serum by the enzymatic kinetic method, and albumin and total protein were quantified using the colorimetric method. Metabolites were analyzed in accordance with an automatic biochemistry analyzer (Mindray BS200E model). Data were analyzed using the procedure for repeated measures. Statistical significance was considered at $P\leq 0.05$. **Results:** the energetic-protein supplementation did increase ($P<0.05$) the blood concentration of glucose (78.3 vs 91.5 mg/dL) and BUN (12.8 vs 14.6 mg/dL) in the animals. However, the supplementation did not affect ($P>0.10$) blood concentrations of albumin (4.9 vs 4.7 g/dL), total proteins (7.4 vs 7.4 g/dL), globulins (2.4 vs 2.7 g/dL) and cholesterol (171.5 vs 171.9 mg/dL). **Conclusions:** energetic-protein supplementation improve of metabolic status in grazing sheep, once the animals supplemented had higher blood concentration of glucose and urea nitrogen.

Keywords: Metabolism, small ruminant, supplement, tropical pastures.

Palabras clave: Metabolismo, pasturas tropicales, pequeños rumiantes, suplemento.

Energy status of grazing cattle receiving strategic pre- and postpartum supplementation *

Status energético de bovinos en pastoreo recibiendo suplementación estratégica pre y post-parto

Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; Jhon J Bustamante Cano², MV, Esp, PhD

*Project "Strategic supplementation effects on productive response and nutritional status in Nellore females on tropical pasture" financial supported by Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ²Grupo de Investigación en Ciencia Animal (GICA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

E-mail: deilen.sotelo@unipamplona.edu.co

Background: The low productive performance of beef cows in prepartum and postpartum is associated with decreased nutrient intake, limited body reserves, and increased nutritional requirements. **Objective:** this study was conducted to evaluate the effect of supplementation strategies on metabolic status of grazing beef cows pre- and postpartum. **Methods:** forty-eight beef cows (6.4 ± 0.42 months gestation) with initial body weight of 515 ± 8.9 kg were used, and distributed in a 2 x 2 completely randomised factorial design. Cows were during 168 days to one of two treatments: UNS, cows unsupplemented; PRE, cows supplemented only at prepartum; POS, cows supplemented only at postpartum; PREPOS, cows supplemented pre and postpartum. The supplement was fed to cows in the amount of 1.5 kg/animal/day and it was composed of cornmeal, wheat meal, soybean meal, urea, ammonium sulfate and mineral mixture, containing 25% of crude protein. The cows were kept in four 7 Ha paddocks, with *Brachiaria decumbens* Stapf. and equipped with water troughs and feeding areas. All animals had free access to water. Blood samples were collected on days -30, -15, -7, 0, +7, +15, +30 and +60 as a function of days in relation to calving, to quantify the concentrations of glucose, non-esterified fatty acid (NEFA), β -hydroxybutyrate (BHB), and progesterone only at 60 days postpartum. Statistical differences were declared significant at $P<0.10$. **Results:** Lesser

NEFA (0.37 vs 0.48 mmol/L) and BHB (0.48 vs 0.54 mmol/L) concentrations were observed in cows that were supplemented pre or postpartum ($P < 0.10$) compared to UNS cows. However, supplemented cows at the prepartum had lower postpartum glucose levels (62.9 vs 65.4 mg/dL; $P < 0.10$) than UNS cows. Progesterone concentrations were greater in cows that received supplement at the postpartum compared to UNS plus PRE cows (5.6 vs 2.0 ng/mL). **Conclusions:** strategic supplementation at the prepartum and postpartum for beef cows on tropical pasture improves energy status and luteal activity.

Keywords: *Beef cattle, blood samples, Brachiaria decumbens, supplement.*

Palabras clave: *Bovinos de carne, Brachiaria decumbens, muestras de sangre, suplemento.*

Caracterización de los servicios de evaluación nutricional en mascotas de las Clínicas Veterinarias de Medellín*

Characterization of the nutritional evaluation services in pets of Veterinary Clinics in Medellin

Mónica Duque Quintero¹, Zoot, Esp, MSc, Dr, Sci, Anim, Jorge Gallego Rodríguez², MV, Esp, MSc, *Harold Areiza*³, MV, MSc

**Proyecto: Caracterización de los servicios de evaluación nutricional de perros y gatos en las Clínicas Veterinarias de la ciudad de Medellín e implementación en la clínica veterinaria de la Corporación Universitaria Remington- Santa Elena y el Hospital Veterinario de la Universidad de Antioquia” financiado por la Corporación Universitaria Remington y la Universidad de Antioquia.*

^{1,3}Grupo de Investigación GINVER, Facultad de Medicina Veterinaria, Corporación Universitaria Remington, Calle 51 n.º 51-27, Medellín, Colombia.²Grupo de Investigación CENTAURO. Facultad de Ciencias Agrarias. Hospital Veterinario. Universidad de Antioquia.

E-mail: monica.duque@uniremington.edu.co

Antecedentes: La nutrición es fundamental para conservar la homeostasis y el equilibrio molecular para el correcto funcionamiento del organismo. La evaluación nutricional en animales de compañía ayuda a mejorar la calidad de vida, salud del animal y previene enfermedades nutricionales. Una pronta y adecuada evaluación nutricional, puede alargar el periodo de vida de perros y gatos y puede dar un valor agregado a clínicas veterinarias al ofrecer así un mejor servicio. Sin embargo, no hay estudios sobre la realización de esta en las Clínicas Veterinarias de la ciudad de Medellín, cuales variables son usadas para determinarla y patologías de origen nutricional que más se presentan. **Objetivo:** Caracterizar los servicios de evaluación nutricional en las clínicas veterinarias de Medellín y determinar los problemas nutricionales por los que más consultan perros y gatos que llegan a las Clínicas. **Métodos:** Fueron realizadas encuestas en 72 clínicas veterinaria legalmente constituidas en la ciudad de Medellín, para conocer si la evaluación nutricional hace parte del examen clínico general y bajo que parámetros es valorada, ya que la nutrición es un factor importante en la prevención y tratamiento de enfermedades. Encuestas fueron realizadas de forma presencial y/o telefónica. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva **Resultados:** Se encontró, que el 60% de la población de las clínicas veterinarias no realizan evaluación nutricional como parte del examen clínico general, mientras que el 40% restante sí. Los parámetros usados fueron condición corporal (40,7%), alimentación (44,7%), peso (11,8%), estado del pelo (2,6%) y los índices más usados fueron ICM (5,1%), ICC (37,1%), IMC (5,1%). Los pacientes que consultan al mes por problemas nutricionales son el 43,6% y los más frecuentes son gastroentéricos (37,6%), dermatológicas (19,2%), osteomusculares (13,7%), hipotiroidismo (11%), obesidad (9,1%). **Conclusiones:** Es de gran relevancia la implementación de la valoración nutricional como parte del examen clínico debido al potencial de la nutrición como parte importante en la medicina preventiva. La obtención de información relevante sobre la relación nutrición - enfermedad puede ayudar a mejorar la calidad de vida y salud de los animales.

Palabras claves: *Caninos, condición corporal, índice de masa muscular, índice de condición muscular, valoración nutricional.*

Keywords: *Canines, body condition, nutritional assessment, muscle condition index, muscle mass index.*

Efecto de la edad de corte sobre la degradabilidad ruminal y solubilidad de la proteína de *Cratylia argentea*

*Effect of cutting age on ruminal degradability and solubility protein of *Cratylia argentea**

Marco H Franco Valencia¹, IA, MSc, Doctor en agroecología; Muhammad Ibrahim², MSc, PhD.

¹Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias; ²Director general del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

E-mail: mhfrancov@unal.edu.co

Antecedentes: las especies forrajeras sufren cambios sensibles y graduales en su composición química, digestibilidad y valor nutritivo durante las diferentes fases del ciclo vegetativo; además, el proceso de lignificación de la fibra se acentúa con la madurez de la planta. La calidad del forraje en gran parte determina el nivel de producción animal; la técnica *in situ* permite obtener información sobre la calidad nutricional del forraje y evaluar el efecto de la madurez y la edad de corte sobre su degradabilidad. **Objetivo:** determinar los parámetros de degradabilidad ruminal y la solubilidad de la proteína a los 2, 3 y 4 meses de edad del rebrote de *Cratylia argentea*. **Métodos:** el ensayo se realizó en la finca experimental y el laboratorio de fitoquímica del CATIE, se estabularon dos novillos de raza Jersey, machos, castrados; con fistula permanente al rumen, con edad y peso de 42 meses, 295 y 309 Kg, respectivamente. Las variables evaluadas fueron: degradabilidad inicial (DI), degradabilidad potencial (DP), tasa de digestión (TD) y período prefermentativo. Se utilizó la técnica de digestión ruminal *in situ* con bolsas porosas de dacrón, los tiempos de incubación fueron: 0, 4, 8, 16, 24, 32, 48, 72 y 96 horas. Para el análisis estadístico de las variables se utilizó un diseño de BCA, en donde cada animal constituyó un bloque y los tratamientos fueron las tres edades de corte. **Resultados:** Se encontró diferencia significativa ($p < 0,05$) entre las edades de 2 vs 3 meses de edad para los parámetros DPMS, DPPC, DPFDN y TDPC; sin embargo, no se detectó diferencia estadística para estas variables entre los 3 y 4 meses de edad del rebrote. De otro lado, se determinó la solubilidad del nitrógeno (N), N-FDN y N-FDA, se encontró que la solubilidad de la proteína estuvo en un rango entre 40-45%, mostrando una tendencia decreciente con la madurez de la planta; lo contrario ocurrió con el % PC ligado a la FDN y FDA, cuyos valores fluctuaron entre 17-20 % y 9-10 %, respectivamente y mostraron una

tendencia creciente conforme avanza la edad del rebrote. **Conclusiones:** La calidad nutricional de *Cratylia argentea* no cambia drásticamente con la madurez de la planta, las concentraciones de PC y DIVMS; así como también los parámetros de degradabilidad ruminal de la PC, MS y FDN mantienen niveles aceptables aun a los 4 meses de edad del rebrote. Cortada a los 2 meses de edad tuvo un comportamiento diferente, tanto para la dinámica de degradación ruminal como para la solubilidad de la proteína, en relación con los rebrotes de 3 y 4 meses.

Palabras clave: Calidad nutricional, DIVMS, edad del rebrote, FDN, MS, PC.

Keywords: DIVDM, DM, NDF, nutritional quality, PC, regrowth age.

Effect of energetic-protein supplementation on total nutrient digestibility of grazing beef heifers*

Efecto de la suplementación energético-proteica sobre la digestibilidad total de nutrientes de novillas de carne en pastoreo

Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Libardo A Maza Angulo², MVZ, Esp, MSc

* Project “Supplementation strategies for grazing beef heifers in the dry and dry-water transition periods” financial supported by Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia.

²Grupo de Investigación en producción Animal Tropical (GIPAT), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba Montería, Córdoba.

E-mail: roman.maza@unipamplona.edu.co

Background: the energetic-protein supplementation to cattle aims to promote greater growth for ruminal microorganisms leading to increased digestibility of nutrients, mainly fibrous carbohydrates of forage **Objective:** to evaluate the effect of energetic-protein supplementation on total nutrient digestibility of grazing heifers. **Methods:** twelve Nelore heifers averaging 8 ± 0.6 months and 210 ± 6 body weight (BW) were distributed in a completely randomized design in two treatments and

6 replicates. The treatments were the control (mineral mix ad libitum) and supplemented (1 kg/animal/day of energetic-protein supplement). The supplement was composed of corn, sorghum, soybean meal and mineral mix and formulated to contain 25% crude protein (CP). The animals were subjected to 14 days of adaptation and 84 days of experiment. The animals were housed to one of two paddocks of 2.5 ha, covered with *Brachiaria decumbens*. For evaluation, a 9-day digestibility trial was carried out, starting at the 42th day of the experimental period. The first five days were used for the adaptation of animals to the markers. Chromium oxide (Cr₂O₃) was used to estimate fecal excretion (10 g per animal). Titanium dioxide (TiO₂) was used to estimate intake of supplement mixed in the supplement (10 g/kg of supplement). The indigestible neutral fiber was used as internal marker to estimate forage DM intake. Fecal samples were collected on the last four days of the trial at different times: day 6—18 h00, day 7—14 h00, day 8—10 h00, and day 9—06 h00. Data were submitted to ANOVA tests adopting the initial BW as covariate. Statistical significance was considered at $P \leq 0.05$. **Results:** energetic-protein supplementation did increase ($P < 0.05$) total digestibility of organic matter (OM) (0.61 vs 0.66 g/g), CP (0.62 vs 0.67 g/g), ether extract (-0.09 vs 0.08 g/g), non fibrous carbohydrates (0.65 vs 0.72 g/g) and tended to increase ($P = 0.085$) neutral fiber detergent intake (0.61 vs 0.65 kg/day) in the animals. Additionally, digested OM intake was increased ($P < 0.05$) by supplementation (560 vs 612 g/kg MS). **Conclusions:** energetic-protein supplementation improve the total nutrient digestibility of grazing heifers.

Keywords: *Bos indicus*, degradability, ruminant nutrition, supplements.

Palabras clave: *Bos indicus*, degradabilidad, nutrición de rumiantes.

Calidad composicional y microbiológica de la leche; alimentación y manejo en fincas del piedemonte del Meta*

Compositional and microbiological quality of milk; feeding and management in farms in the foothills of Meta, Colombia

María L Roa Vega¹, Zoot, MSc; Camilo A Diaz Arias¹, MVZ.

*Proyecto “Calidad composicional y microbiológica de la leche producida en veredas del piedemonte del Meta” financiado por la Dirección General de Investigaciones

Universidad de los Llanos.

¹Grupo de Investigación Agroforestería, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.

E-mail: camilo.diaz@unillanos.edu.co

Antecedentes: en Colombia la ganadería de doble propósito es la principal productora de leche en zonas tropicales entre cero y 1000 metros sobre el nivel del mar, la cual se realiza en sistemas extensivos, donde las prácticas de ordeño y la alimentación no son las adecuadas en algunos casos. **Objetivo:** Recoger muestras de leche cruda para analizar su calidad fisicoquímica y microbiológica, observando la alimentación y prácticas de ordeño. **Métodos:** para esto se realizó un análisis bromatológico a forrajes y ensilados y en leche cruda directamente de la cantina se analizó densidad, acidez, grasa, sólidos no grasos, (SNG), sólidos totales (ST), recuentos de mesófilos (RM) y coliformes totales (CT), se aplicó estadística descriptiva, análisis de varianza, prueba Duncan por raza y número de lactancia (NL), además se realizó correlación entre raza y NL con grasa en leche. **Resultados:** La densidad y acidez no variaron, mientras que grasa, SNG y ST, mostraron valores superiores ($P < 0,05$) en Jersey con relación a gyrolando y cruces. Aunque grasa varió con la raza y NL, su correlación indica baja positividad $R = +0,312$ y $R = +0,417$. El RM y RC, estuvieron dentro de la reglamentación: (26,40-16,000 UFC/ml), promedio de 3219,92 UFC/ml y RC (14,0 a 162,0 UFC/ml), promedio de 72,69 UFC/ml. *Braquiaria sp.* obtuvo 7,48 % de proteína y por tanto fue necesario suplementar con ensilados con 11,13 % de proteína, esto mejoró ($P < 0,05$) producción de 7,8 a 14,6 Kg/vaca/día, incrementando consumos de materia seca/día/vaca ($P < 0,05$) de 9,13 a 113,48 Kg, con mejor conversión ($P < 0,05$): 1,59 Vs 1,33. Los parámetros analizados en la leche estuvieron en los rangos normativos y la suplementación con ensilados mejoró 7,8 % su producción. **Conclusión:** El RM y RC estuvieron dentro de los rangos reglamentarios: para RM (26,40-16,000 UFC/ml) con un promedio de 3219,92 UFC/ml y RC (14,0 a 162,0 UFC/ml) con un promedio de 72,69 UFC/ml. Aunque se reportó que la grasa en leche varía de acuerdo a raza y número de lactancia; el resultado de la correlación de Pearson indicó que la grasa se relaciona positivamente en bajo nivel, menos del 50%: $R = +0,312$ y $R = +0,417$ con relación a estos dos aspectos.

Palabras clave: Leche cruda, grasa, raza, lactancia.

Keywords: Raw milk, fat, race, lactation.

Análisis de la curva de postura de un lote aves marrón de la estirpe Babcock, en condiciones de trópico de altura en Colombia usando modelos no lineales

Analysis of egg lay curve of a poultry batch of Babcock-Brown layer hens, on high-altitude tropical conditions in Colombia using non-linear models

Fredy A Aguilar Aguilar¹, Zoot, MSc, PhD; Jenny E Parra Garnica¹, Zoot, Esp; Yurany T Ortiz Sanchez¹, Zoot; Gonzalo Jimenez Alonso¹, Zoot, MSc; Rosa A Baracaldo Martinez, Zoot¹, Esp MSc.

¹Grupo de Investigación en Ciencias Animales UNIAGRARIA, Facultad de Zootecnia, Fundación Universitaria Agraria de Colombia, Bogotá, Colombia.

E-mail: aguilar.fredy@uniagraria.edu.co

Antecedentes: Modelos no lineales de curvas de postura son una herramienta que permite, a través del análisis de sus parámetros estimados caracterizar el comportamiento productivo de las aves de postura. Para la estirpe Babcock no hay reportes sobre el uso de dicha herramienta. **Objetivo:** Describir la curva de postura de un lote de aves marrón de la estirpe Babcock, en condiciones de trópico de altura usando modelos no lineales. **Métodos:** Los datos fueron tomados de un lote de 582 aves de postura ubicado en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico -CIDT- de UNIAGRARIA, ubicado en Madrid Cund, 2587 m.s.n.m. Las aves estaban en galpón en piso y el consumo medio de alimento balanceado comercial fue de 116 g/ave/día. Los datos de producción (18 a 80 semanas de edad) fueron ajustados a los modelos: Logístico (Nelder, 1961), Yang (Yang et al., 1989) y Comportamental (McMillan et al., 1970) utilizando el programa R. La bondad de ajuste de los modelos fue valorada considerando la suma de cuadrados del error (SCE) y el error estándar (SE). Así mismo, fue verificada la normalidad de los errores. **Resultados:** El modelo con mejor bondad de ajuste fue el Logístico (SCE = 0.019; SE = 0.018), cuya expresión es $Y_t = a * [1 + \exp(-c * t)]^{-d} * \exp(-x * t)$ donde Y_t es el porcentaje de postura (expresada como proporción) en la semana t , a es el valor asintótico de la producción máxima “pico”, c es una constante, d es la semana de postura a la cual se logra la máxima producción y x es la tasa de disminución después de lograr el “pico” de producción (huevos/ave-día por semana). Para el lote evaluado los valores de los parámetros fueron: $a = 0.953$; $c = 0.456$; $d = 9.208$; $x = 0.00166$; para la guía de manejo de la estirpe los valores fueron: $a = 1.020$; $c = 0.800$; $d = 10.268$; $x = 0.00386$. En general el lote presentó un pico tardío,

de menor magnitud, pero con una mejor persistencia que lo esperado según la guía de manejo, sin embargo, en el estimado de huevos acumulados a 63 semanas de postura (semana 80 de edad) el valor fue inferior para el lote comparado con lo esperado según la guía de manejo (362.4 vs 377.1). Los resultados pueden ser explicados por el bajo peso corporal promedio registrado en los animales a las 18 semanas de edad en comparación a lo sugerido en la guía de manejo (1453 g vs 1592 g), así mismo, por la baja uniformidad (70%). **Conclusiones:** El lote evaluado se caracterizó por un pico menor y tardío y una alta persistencia.

Palabras clave: Curvas de postura, ponedoras marron, persistencia.

Keywords: Egg production curve, brown egg-laying hens, persistence.

Demanda de agua subterránea para consumo animal en la unidad productiva de ganadería bovina del Centro de Biotecnología Agropecuaria (CBA) Mosquera Cundinamarca*

Subterranean water demand for animal consumption in the bovine livestock productive unit of Center of Biotechnology Agriculture and livestock (CBA) Mosquera Cundinamarca

Oscar L Arenas Lagos¹, Tgo Prod Ganadera; Laura S Avila Gonzalez², Tgo Prod Ganadera; Erika A Molina³, Tgo Prod SP Menores; Claudia P Herrera Farfán⁴, MVZ, Msc Ciencias Pecuarias

*Proyecto “Automatización de trabajos de campo y uso de herramientas digitales, para el sector ganadero, en bovinos y pequeños rumiantes en el trópico alto”.

^{1,2 y 3}investigadores SISPROPEC, SENA CBA.
⁴Instructora pecuaria, SISPROPEC.

E-mail: Oscrlenn19@gmail.com, Cpherreraf@sena.edu.co

Antecedentes: Las aguas subterráneas son ampliamente utilizadas como fuentes de abastecimiento en sistemas ganaderos. Existen en nuestro país más de 1000 pozos profundos que suplen necesidades de agua de un alto porcentaje de la población, explotaciones ganaderas y agrícolas. El pozo subterráneo del CBA fue hallado en el año 1985. Este recurso juega un papel muy importante

dentro de la unidad de ganadería bovina y tiene una gran responsabilidad puesto que la salud de los animales y su desarrollo dependen en gran parte de tener un suministro seguro y confiable. **Objetivos:** Estimar la demanda de agua subterránea para satisfacer consumo de la unidad ganadera, promoviendo su utilización racional, sustentable y segura. **Método: Obtención del agua:** El agua subterránea es extraída a través de pozo profundo, se almacena en un tanque para ser tratada y filtrada por medio de un equipo de bombeo por osmosis, quedando a disponibilidad del consumo animal. **Cálculo de consumo:** Para estimar el consumo de agua, se tomó en cuenta tres factores: Temperatura media anual, cantidad de materia seca consumida en el forraje y el estado fisiológico. **Resultados:** El inventario ganadero es de 140 animales: 61 vacas en producción, 10 gestantes secas y 69 novillas de reemplazo; el CBA cuenta con razas como Holstein, Overo colorado, Brahmán, Simmental y sus cruces. El área de pastoreo (542890 mt²) tiene 27 potreros, presentando disponibilidad forrajera como *Pennisetum clandestinum*, *Lolium multiflorum*, *Trifolium pratense*, *T repens*, *Taraxacum officinale*, de la mano de leñosas perennes como *Sambucus nigra* y *Acacia decurrens*. Animales adultos con una producción 18 l/leche/día, consumen 79 l/agua/día, animales gestantes secos consumen 58 l/agua/día y novillas consumen 37 l/agua/día, para un consumo estimado de 7952 l/agua/día en temporada lluviosa. **Conclusiones:** El agua del pozo subterráneo del CBA Mosquera es de tratamiento de nivel uno, lo cual conlleva a ser consumida con seguridad por parte de los animales. Según el estado fisiológico, el mayor consumo estará dado por animales en producción y el menor será el de un vientre seco, sin dejar atrás las variables antes mencionadas.

Palabras clave: Pozo subterráneo Demanda de agua, Ósmosis, Consumo animal.

Keywords: Subterranean well, Water demand, Osmosis, Animal Consumption.

mRNA expression of key genes for ureagenesis and gluconeogenesis, and metabolic response in grazing suckling female beef calves fed an energy-protein supplement*

Expresión de ARNm de genes clave para la ureagénesis y gluconeogénesis, y respuesta metabólica en terneras de carne lactantes en pastoreo alimentadas con suplemento energético-proteico

Deilen P Sotelo Moreno¹, MVZ, MSc, PhD; Román E Maza Ortega¹, MVZ, Esp, MSc, PhD; David E Contreras Marquez², MVZ, MSc, PhD

*Project "Strategic supplementation effects on productive response and nutritional status in Nellore females on tropical pasture" financial supported by Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG).

¹Grupo de Investigación en Ganadería y Agricultura Sostenible (GIAS), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ²Grupo de Investigación en Fisiología y Biotecnología Animal (GIFBA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá, Colombia.

E-mail: deilen.sotelo@unipamplona.edu.co

Background: the optimisation of nutrient supply can lead to gene and metabolic changes in indicators of protein-energy statuses. **Objective:** this study was conducted to evaluate the effect of the provision of an energy-protein supplement on mRNA gene expression and metabolic response of grazing suckling female calves. **Methods:** fifty-six female calves (2.7±0.1 m age) with an average initial body weight of 115±2.3 kg and their respective dams were used, and distributed in a completely randomised design and during 150 days made to undergo two treatments: UNS, female calves unsupplemented; SUP, female calves received 5 g/kg BW of an energy-protein supplement. The supplement was composed of soybean meal, cornmeal, and wheat meal, containing 300 g/kg of crude protein. The dams and female calves were kept in eight 7 Ha paddocks each, formed by *Brachiaria decumbens* Stapf. and equipped with drinkers and feeders. All animals had unrestricted access to water and a mineral mixture. On days 45, 90 and 135, blood samples were collected to quantify the serum concentration of total proteins and insulin-like growth factor-1 (IGF-1), and plasma glucose. Besides, on day 145 of the experiment, liver tissue biopsy was performed for mRNA gene expression. Differences were considered significant at P≤0.05. **Results:** interaction (P≤0.03) was observed between treatments and collection days for total proteins and albumin, where SUP female calves had higher total proteins than UNS female calves at day 45 (5.8 vs 5.0 g/dL). SUP female calves showed higher serum IGF-1 concentrations than UNS female calves (289 vs 225 ng/mL; P≤0.03). However, plasma glucose level was not affected by supplementation (87.6 vs 87.5 mg/dL; P≥0.97). mRNA expression of carbamoyl phosphate synthetase-1 (CPS-1) increased (P≤0.04) in SUP female calves relative to UNS female calves (4.8 vs

3.4 $\Delta\Delta$ Ct), while the expression of phosphoenolpyruvate carboxykinase was not affected (3.1 vs 3.3 $\Delta\Delta$ Ct; $P \geq 0.54$) by supplementation. **Conclusions:** the provision of 5 g/kg BW of an energy-protein supplement improves the metabolic response, and increases CPS-1 mRNA expression in grazing suckling female beef calves in tropical conditions.

Keywords: *Biopsy, Brachiaria decumbens, ruminant feeding.*

Palabras clave: *Alimentación de ruminantes, biopsia, Brachiaria decumbens.*

Materia seca y morfología de *Megathyrus maximus* cv Agrosavia Sabanera utilizada en el levante de bovinos

Morphology and dry matter of Megathyrus maximus cv Agrosavia Sabanera in beef steers

Martha O Santana Rodríguez¹, Zoot, MSc;
Lorena I Mestra Vargas¹, MVZ, Espc, MSc;

Diego A MedinaHerrera¹, MVZ.

¹*Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia. C.I. Turipaná*

E-mail: msantana@agrosavia.co

Antecedentes: Agrosavia sabanera es un pasto del género *Megathyrus* con registro reciente para su comercialización y que requiere más estudios que contribuyan a la generación de recomendaciones de manejo sostenible en sistemas de producción de carne.

Objetivo: Evaluar la biomasa disponible y remanente, la relación hoja/tallo, hoja/no hoja de *Megathyrus*

maximus cv Agrosavia Sabanera (AS) en una rotación con bovinos Romosinuano x Cebú en el C.I. Turipaná (Córdoba, Colombia). **Métodos:** Durante el periodo abril- agosto de 2019 se realizaron estimaciones de forraje disponible en una pradera de 4 ha, con 26 días ($\pm 4,7$) de descanso y asignación diaria de área de pastoreo a los 10 bovinos que constituyeron la carga fija, cuyo peso inicial fue 346,4 kg (± 21). El monitoreo se hizo tanto pre como en pos- pastoreo, utilizando la técnica de doble muestreo; separación manual de cada componente de la pastura y pesaje por separado para determinar peso fresco y peso seco; pesajes periódicos de los bovinos y ajuste de carga con bovinos volantes de peso similar cuando se presentaron excedentes en la época de lluvias.

Resultados: El promedio y desviación estándar para las variables altura, producción media de forraje, materia seca, relación hoja/tallo y relación hoja/no hoja durante el prepastoreo fue 84,7 cm ($\pm 21,8$), 1968,16 \pm 972,52 kg de materia verde seca (mvs)/ha, 33,14% $\pm 5,02$, 1,48 \pm 0,95, 1,99 \pm 2,8, respectivamente. Los correspondientes valores para el pos-pastoreo fueron 47,9 cm ($\pm 15,7$), 723,65 \pm 50,6 kg de mvs/ha, 38,29 \pm 8,89%, 0,96 \pm 1,42, 1,42 \pm 0,24. La ganancia diaria de peso promedio de los bovinos en el periodo evaluado fue 0,6 kg/animal/d.

Conclusión: La utilización del 56,6% de la altura total de la planta de AS antes del pastoreo permite mantener la producción de forraje; en AS con carga $> 2,5$ animales/ha, entrando los bovinos cuando el pasto tiene una altura de 84,7 cm ($\pm 21,8$), utilizando el 63,23% del forraje disponible en praderas y los 36-60 cm superiores del pasto que corresponden al 56,6% de la altura total de la planta es posible obtener ganancias diarias de peso por área muy superiores al promedio regional sin afectar la pradera.

Palabras clave: *Ganancia de peso, morfología de gramíneas, pastoreo, poáceas, producción animal.*

Keywords: *Animal production, grass morphology, grazing, poáceas, weight gain.*