

## NUTRICIÓN

### 1. ESTIMACIÓN DEL CONSUMO DE MATERIA SECA EN VACAS HOLSTEIN BAJO PASTOREO<sup>1</sup>. Héctor Jairo Correa Cardona<sup>2,5</sup>; Martha Lucía Pabón Restrepo<sup>3,5</sup>; Juan E. Carulla Fornaguera<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por COLCIENCIAS (Proyecto 1101-405-20172 de 2007)

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorrea@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesora Titular. Departamento de Química. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. E-mail: mlpabonr@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. E-mail: jecarullaf@unal.edu.co

<sup>5</sup> Grupo de Investigación en Nutrición Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

La estimación del consumo de materia seca en bovinos bajo pastoreo es fundamental para adelantar estudios nutricionales en estos animales. Con la finalidad de estimar el consumo de materia seca (CMS) en vacas Holstein lactantes bajo condiciones de pastoreo, se realizaron dos ensayos con seis vacas cada uno, utilizando un marcador interno para estimar la digestibilidad de la materia seca (DMS) y un marcador externo para estimar la producción de heces (H). Para estimar la DMS se utilizó la fibra en detergente ácido indigerible (FDAi) recuperada en los residuos de una incubación ruminal *in situ* (FDAi<sub>s</sub>) durante 144 horas de muestras de las heces (FDAi<sub>h</sub>), los forrajes (FDAi<sub>f</sub>) y los suplementos alimenticios (FDAi<sub>s</sub>). Esta técnica fue comparada con la medición de la FDAi en los residuos de una incubación *in vitro* (FDAi<sub>v</sub>) durante 144 horas de las mismas muestras. Para calcular las H, a cada vaca se le suministraron 15 g de óxido de cromo (Cr) en cada ordeño durante 14 días, los cuales fueron mezclados con el suplemento alimenticio y su concentración fue determinada en las heces recuperadas durante los dos últimos días del periodo de suministro. Esta técnica fue comparada con la recolección total de heces utilizando arneses fabricados para este fin. La DMS estimada con la FDAi<sub>s</sub> fue de 70,3 ± 4,48% mientras que

con la FDAi<sub>v</sub> fue de 65,1 ± 7,77% (P>0,052). El óxido de cromo sobreestimó las heces producidas en 26,8% comparado con la cantidad de heces recolectadas con los arneses (P<0,0001), indicando una recuperación incompleta de marcador, la cual fue estimada en 79,4 ± 8,9%. El CMS promedio estimada con los marcadores fue 18,3 ± 4,12 kg·vaca<sup>-1</sup>·día<sup>-1</sup> la cual se encuentra dentro de los valores reportados previamente en Antioquia y la Sabana de Bogotá.

**Palabras claves:** Arneses, método de marcadores, nutrición, rumiantes.

### DRY MATTER INTAKE IN HOLSTEIN COWS UNDER GRAZING

The estimation of the dry matter intake in bovines by grazing is basic to take out nutritional studies in these animals. With the purpose of estimating the dry matter intake (DMI) in lactating Holstein cows under grazing conditions, two tests were carried out each one with six cows, using an internal marker to estimate the dry matter digestibility (DMD) and an external marker to estimate the production of faeces (F). To estimate DMD the indigerible acid detergent fiber (iADF) was used which was recovered in residues of grass, food supplements and faeces samples after a rumen incubation of 144 h (i<sub>s</sub>ADF). This technique was compared with the measurement of iADF in the residues of an *in vitro* incubation (i<sub>v</sub>ADF) during 144 h of the same samples. To calculate F, 15 g of chromic oxide (Cr) were given to each cow during each milking for 14 days, which were mixed with the food supplements and its concentration was determined in the faeces recovered in the last two days of the supply period. This technique was compared with the total collection of faeces using harnesses made specifically for this purpose. The DMD estimated with i<sub>s</sub>ADF was 70.3 ± 4.48%, while the one estimated with i<sub>v</sub>ADF was 65.1 ± 7.77% (P>0.052). The chromic oxide overestimated the F in 26.8% compared with the amount of F collected with harnesses (P<0.0001) suggesting an incomplete recovery of the marker, which was estimated in 79.4 ± 8.9%. The average DMI estimated with the markers was 18.3 ± 4.12

kg-cow<sup>-1</sup>day<sup>-1</sup> which is between the values reported previously in Antioquia and Sabana de Bogotá.

**Key words:** Ruminants, nutrition, markers method, harness.

## 2. PRODUCCIÓN DE METANO, FERMEN-TACIÓN RUMINAL EN NOVILLAS LECHERAS RECIBIENDO UNA DIETA CON ACEITE DE COCO<sup>1</sup>. Erika Andrea Angarita Amaya<sup>2</sup>; Ciro Enrique González Vargas<sup>3</sup>; Elizabeth Martín Martínez<sup>4</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la International Atomic Energy Agency (IAEA), Viena, Austria y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) dentro del marco del Coordinated Research Project "Development and Use of Rumen Molecular Techniques for Predicting and Enhancing Productivity (D3.10.24).

<sup>2</sup> Zootecnista. Programa de Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cundinamarca. E-mail: erika.angaritaamaya@gmail.com

<sup>3</sup> Zootecnista. Programa de Zootecnia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cundinamarca.

<sup>4</sup> Antiguamente Investigadora de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, E-mail: simbiosis21@yahoo.com

<sup>5</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

El rumen le confiere a los bovinos la capacidad de convertir sustratos fibrosos con alto contenido de carbohidratos estructurales, en alimentos de alta calidad nutritiva como la carne y la leche. Sin embargo, por sus características innatas, en este sistema digestivo se produce metano, un potente gas con efecto invernadero, de cuyas emisiones anuales, una porción significativa es generada por animales domésticos. En los últimos años, la producción de metano ha asumido gran importancia en la producción animal debido a sus efectos negativos en el medio ambiente y a la reducida eficiencia energética de los rumiantes. En la actualidad, los sistemas de producción animal sostenibles deben propender por una menor producción de metano, para lo cual la manipulación de la dieta de los rumiantes se considera una alternativa viable. El presente estudio se desarrolló con el objeto de evaluar *in vivo* el efecto de la inclusión de aceite de coco sobre la producción de metano y parámetros de función

ruminal. Se estableció y utilizó la técnica del túnel como metodología para cuantificar las emisiones de metano *in vivo* y los cambios de las poblaciones ruminales se determinaron por PCR en tiempo real. Se utilizaron cuatro novillas Holstein (200 ± 4,7 kg PV) en un diseño de sobrecambio, con dos periodos experimentales de 12 días cada uno, evaluando dos tratamientos: el control (sin aceite) y un tratamiento con 5% (250 g-animal<sup>-1</sup>.día<sup>-1</sup>) de aceite de coco. No hubo diferencias en pH y producción de AGV en el rumen. Sin embargo, las poblaciones ruminales fueron diferentes; las bacterias totales se incrementaron (P<0,0001), mientras que los hongos, protozoarios y bacterias celulolíticas como *Ruminococcus flavefaciens* y *Fibrobacter succinogenes* se redujeron (P<0,05) a causa del efecto defaunador y restrictivo sobre los mecanismos de adhesión que ejerce el aceite. La concentración de las bacterias metanogénicas no se alteró significativamente (P=0,07), incluir el aceite pudo afectar su actividad metabólica pero no su concentración. Sin embargo, la producción de metano se redujo 40% en promedio, de tal manera que la concentración de bacterias metanogénicas no es necesariamente un indicador de la producción entérica de metano en bovinos.

**Palabras claves:** Ácidos grasos volátiles, defaunación, *Fibrobacter succinogenes*, bacterias metanogénicas, técnica del túnel.

## METHANE PRODUCTION AND RUMEN FERMENTATION PARAMETERS IN HOLSTEIN HEIFERS RECEIVING COCONUT OIL IN THEIR DIETS

The rumen gives to bovines the ability to turn fibrous substrate with a high content of structural carbohydrates in high-quality nutritious foods such as meat and milk. However, the innate characteristics of this digestive system give rise to the generation of methane, a powerful greenhouse gas, from which emissions per year, a significant portion is generated by domestic animals. In the last years, methane production by domestic animals has assumed great importance due to its negative effects on the environment and because is associated to reduced energetic efficiency in

ruminants. To achieve environmental sustainability, animal production systems must reduce their methane emissions, a goal that can be achieved through the manipulation of diet offered to animals. The present study was carried out to evaluate the *in vivo* effect of dietary inclusion of coconut oil on ruminal function and methane emission by ruminants. The polytunnel technique was standardized and used to quantify the *in vivo* methane emissions, with changes in the ruminal microbial populations being measured by real time PCR. Four Holstein heifers (200 ± 4.7 kg PV) were used in a changeover design, with two experimental periods of 12 days each, to evaluate two dietary treatments: the control (without oil) and a treatment with 5% (250 g·animal<sup>-1</sup>·day<sup>-1</sup>) of coconut oil. There were no differences in pH and production of UFA in the rumen. Nevertheless, there were differences in ruminal populations; with total bacteria increasing (P<0.0001) and fungi, protozoa and cellulolytic bacteria (*Ruminococcus flavefaciens* and *Fibrobacter succinogenes*) being reduced (P<0.05) due to the defaunating and restrictive effect of the oil on the adhesion of microbes to substrate. The concentration of methanogenic bacteria was not altered significantly (P=0.07) in response to oil addition, which suggests coconut oil affects the metabolic activity but not the viability of these bacteria. Nevertheless, methane emissions were reduced by 40%, suggesting that the concentration of methanogenic bacteria is not necessarily an indicator of the enteric methane production in bovines.

**Key words:** Defaunation, *Fibrobacter succinogenes*, methanogenic bacteria, polytunnel technique, volatile fatty acids.

### 3. EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL PROPILENGLICOL SOBRE ALGUNAS VARIABLES PRODUCTIVAS Y METABÓLICAS EN VACAS HOLSTEIN EN SU PICO DE PRODUCCIÓN.

**José Ignacio Ruiz Díaz<sup>1</sup>; Sandra Guisela Durango Morales<sup>1</sup>; Rubén Darío Galvis Góez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Zootecnistas. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rubengalvis@micorreo.epm.net.co

Entre los principales factores que limitan la producción de leche con alta calidad composicional se encuentra la disponibilidad de precursores gluconeogénicos (PrGl). La suplementación con propilenglicol (PG) se constituye en una herramienta útil para el estudio de los efectos de la adición de PrGl. Con el objetivo de determinar el efecto de la inclusión de PrGl sobre las concentraciones sanguíneas de úrea y glucosa y sobre la cantidad de leche producida y su concentración de grasa y proteína; un grupo de 10 vacas cursando entre su segunda y quinta lactancia y en su día 45 posparto recibieron PG durante tres días consecutivos, dicho aditivo se suministró diariamente en dos dosis de 250 g durante el ordeño de la mañana y de la tarde mezclados con la ración de suplemento comercial. Un día antes y un día después de suministrar el PG a cada uno de los animales se les recolectó muestras de sangre y de leche, los animales fueron pesados y se estimaron los balances de proteína degradable en rumen (PDR), proteína no degradable en rumen (PNDR) y energía neta de lactancia (ENI). En las muestras de sangre se determinaron las concentraciones plasmáticas de úrea y glucosa y en las de leche, las de grasa y proteína. El balance promedio de PDR antes y después de suministro de PG fue de 53,17 (±7,32) y 59,79 (±12,7) como porcentaje de los requerimientos respectivamente. El balance promedio de ENI fue de -0,0038 Mcal y 1,62 Mcal antes y después de suministrar el PG respectivamente. Respecto al contenido de sólidos en la leche se pudo evidenciar una disminución en el porcentaje de grasa, en la cantidad total de grasa producida por vaca y en el porcentaje de proteína de leche cuando se suministró el PG; sin embargo, la cantidad total de proteína producida por vaca aumentó cuando se suministró el PG. Ni la producción de leche ni las concentraciones plasmáticas de glucosa se afectaron significativamente con el suministro del PG. El tratamiento no afectó significativamente las concentraciones de úrea plasmática, las que presentaron valores elevados atribuidos al exceso de PDR.

**Palabras claves:** Precursores gluconeogénicos, calidad composicional, glucosa plasmática, urea plasmática.

#### EFFECT OF INCLUSION OF PROPYLENGLICOL ON PRODUCTIVE AND METABOLIC VARIABLES OF HOLSTEIN COWS AT ITS PEAK PRODUCTION

Among the major factors limiting the production of milk compositional quality is the availability of gluconeogenic precursors (GIPr), supplementation with propylene glycol (PG) is one useful tool for studying the effects of adding GIPr. In order to determine the effect of including GIPr on blood concentrations of urea and glucose and the amount of milk produced and its concentration of fat and protein, a group of 10 cows in their second and fifth lactation and 45 days postpartum receive PG for three consecutive days, the additive was supplied in two daily doses of 250 g during the morning and afternoon mixed with the feed supplement. One day before and one day after PG provide to every one of the animals were collected samples of blood and milk, the animals were weighed and the balance of rumen degradable protein (RDP), rumen undegradable protein (RUP) and net energy of lactation (ENL) were calculated. In blood samples were determined the plasmatic concentrations of urea and glucose, and in milk of fat and protein. The average balance RDP before and after PG supply was  $53.17 \pm 7.32$ ) and  $59.79 \pm 12.7$ ) as a percentage of the requirements, respectively. The average balance of ENL was  $-0.0038$  Mcal and  $1.62$  Mcal before and after of provide PG respectively. As regards the content of solids in milk could reflect a decrease in the percentage of fat, in the total amount of fat produced by cows and the percentage of protein in milk when supply the PG; however, the total amount of protein produced cow increased when supply the PG. Neither milk production and plasma glucose concentrations were significantly affected by the supply of PG. The treatment does not significantly affect plasma concentrations of urea, which showed higher values attributed to excess PDR.

**Key words:** Gluconeogenic precursors, compositional quality, plasmatic glucose, BUN.

#### 4. EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE UNA FITASA SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN PONEDORAS DE HUEVO COMERCIAL. Carlos Augusto González Sepúlveda<sup>1</sup>; Ana Victoria Cano Marín<sup>2</sup>; Gloria María Restrepo Quijano<sup>3</sup>; Javier Darío Chica Peláez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: cagonzalez@unalmed.edu.co

<sup>2</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: avcanom@gmail.com

<sup>3</sup> Asistente Técnico. Centro de Investigación y Medición Premex S.A. Medellín. E-mail: gloria.restrepo@premexcorp.com

<sup>4</sup> Gerente Investigación y Medición. Corporación Premex S.A. Medellín. E-mail: Javier.chica@premexcorp.com

Las sales del ácido fítico, son componentes de los cereales y de semillas oleaginosas donde se almacena entre el 50 y el 80% del fósforo presente en ellas (Ravindrán 1995). Se considera que la inclusión de enzimas exógenas como la fitasa son una alternativa válida para disminuir la variabilidad del valor nutricional en las dietas basadas en maíz y/o sorgo-soya y mejorar el aprovechamiento de compuestos presentes en estas materias primas, que por las características de los monogástricos no son utilizados lo cual repercutirá en la disminución de los costos de formulación del alimento y la uniformidad de los resultados productivos. Los animales monogástricos no son capaces de liberar cantidades suficientes del fósforo contenido en el fitato, ya que carecen o no disponen de suficiente actividad de fitasa endógena (Nelson, 1967). La evaluación se desarrolló con un total de 216 ponedoras comerciales de la línea Lohman White de 60 semanas de vida, alojadas en el Centro Agropecuario San Pablo, propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, ubicado en el municipio de Rionegro (Ant.). Las aves se establecieron en un galpón experimental, bajo un sistema de producción en jaula tipo batería. Cada uno de los tres tratamientos (T1: control positivo, T2: 500 FTY, T3: control negativo (igual a T2 sin fitasa)) contó con 6 repeticiones, cada una de éstas

conformadas por 12 aves. La evaluación comprendió un periodo total de 12 semanas durante las cuales se evaluaron las siguientes variables: porcentaje de producción, huevo ave alojada, peso inicial de las aves, peso final de las aves, consumo de alimento, conversión alimenticia y peso promedio del huevo; los resultados se sometieron a un análisis de varianza (Anava), bajo un diseño estadístico completamente al azar con la aplicación del test de Tukey, para las variables con diferencias significativas ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,10$ ). Las variables con mayor efecto fueron: porcentaje de producción, huevos ave alojada, conversión por docena de huevos; se demostró que los tratamientos con adición de fitasa variaron en su mayoría de forma positiva respecto al tratamiento control, confirmando el efecto del suministro de enzimas exógenas en dietas para aves.

**Palabras claves:** Disponibilidad de fósforo, factores antinutricionales, fitatos, fósforo, suplementación, valor nutricional.

#### **EVALUATION OF THE INCLUSION OF PHYTASE ON PRODUCTION PARAMETERS IN COMMERCIAL EGG-LAYING**

Phytic acid salts are components of cereals and oil seeds which is store between 50 and 80% of the phosphorus present in them (Ravindrán 1995). It is believed that the inclusion of exogenous enzymes such as phytases are a viable alternative to reduce the variability of the nutritional value in diets based on corn and/or sorghum-soybean and improve the use of these compounds in raw materials, that given the characteristics of monogastric are not used, which will impact on reducing the cost of feed formulation and uniformity of the productive results. Monogastric animals are unable to release sufficient amounts of phosphorus in phytate content, because they lack or have insufficient activity of endogenous phytase (Nelson, 1967). The study was conducted with a total of 216 commercial layers Lohman White line of 60 weeks of life, housed in Agricultural Center San Pablo, belonging to Universidad Nacional de Colombia. The birds were housed in a warehouse pilot, under a system of production in cage type

battery. Each of the three treatments (T1: positive control, T2: 500 FTY, T3: negative control (equal to T2 without phytase)) with 6 repetitions each of them composed of 12 birds. The evaluation covered a total period of 12 weeks during which they evaluated the following variables: percentage of production, hosted bird egg, initial weight, final weight, consumption of food, feed conversion, egg weight; the results were subjected to an analysis of variance (ANOVA), under a completely randomized design to the implementation of the Tukey test for variables with significant differences ( $P < 0.05$ ;  $P < 0.10$ ). Variables with most significant effects were: production rate, poultry eggs housed and conversion per dozen eggs. It showed that treatments with added phytase varied in its most positive way respect to control, confirming the effect of supplying exogenous enzymes in diets for poultry.

**Key words:** Availability of phosphorus, antinutritional factors, phytates, phosphorus, supplementation, nutritional value.

#### **5. BALANCE DE NITRÓGENO EN VACAS JERSEY EN EL TRÓPICO ALTO DEL ORIENTE DE ANTIOQUIA, COLOMBIA<sup>1</sup>. Jaime Alberto Fernández Arango<sup>2</sup>; María Alejandra Fernández Restrepo<sup>2</sup>; Rafael Andrés Pérez Pérez<sup>2</sup>; Diego Sierra Calderón<sup>2</sup>; Héctor Jairo Correa Cardona<sup>3</sup>; Rubén Darío Galvis Góez<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por Gilberto Restrepo V. y Cia Ltda

<sup>2</sup> Estudiantes de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

<sup>3</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorreac@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rubengalvis@micorreoeppm.net.co

El nitrógeno (N) en uno de los nutrientes más costosos y que mayor impacto genera sobre el ambiente. Con el objetivo de caracterizar el balance de N en vacas Jersey explotadas bajo las condiciones del trópico alto de Antioquia (Colombia), se seleccionaron tres vacas de cada

tercio de lactancia de un hato ubicado en el oriente del departamento, a las cuales se les suministró óxido de cromo durante diez días para estimar la producción de heces (H). Durante los últimos dos días se recolectaron muestras de heces, orina, leche, forraje y del suplemento alimenticio ofrecido a las vacas. Se registró la producción de leche (PDCCN), el grado de condición corporal (GCC) y se estimó el peso corporal (PV) con cinta métrica. En las muestras de heces se determinó el contenido de materia seca (MS), N, cromo y la fibra en detergente ácido indigerible la cual se empleó para estimar la digestibilidad de la materia seca (DMS); en las muestras de orina se estableció el contenido de N y creatinina la cual se empleó para estimar el volumen de orina producido; en las de leche se determinó el contenido de N; en las de forraje y del suplemento se estableció el contenido de MS y N. Se calculó el N consumido (Nc), el N excretado en las heces (Nh), en la orina (No) y en la leche (Nl) y por diferencia se calculó el N retenido (Nr). El consumo de materia seca (CMS) se calculó a partir de las H y la DMS. Se adelantó un análisis de estadística descriptiva para las variables de respuesta. El CMS fue  $13,3 \pm 2,83$  kg.vaca-d<sup>-1</sup> el Nc promedio  $0,44 \pm 0,096$  kg; el Nh representó el  $29,4 \pm 4,57\%$  del Nc; el No correspondió al  $37,1 \pm 17,9\%$  del Nc; el Nl fue el  $29,9 \pm 6,03\%$  del Nc, mientras que el Nr promedio  $3,61 \pm 26,0\%$  del Nc. Se puede concluir que las vacas Jersey bajo condiciones de pastoreo presentaron un uso eficiente del N explicado en gran medida por un bajo Nc en relación a un alto contenido de Nl.

**Palabras claves:** Eficiencia del N, consumo del N, retención del N, vacas lactantes.

## NITROGEN BALANCE IN JERSEY COWS FROM HIGH TROPIC OF EASTERN OF ANTIOQUIA, COLOMBIA

Nitrogen (N) is one of the most expensive nutrients and one of which creates the most impact on environment. With the objective to characterize the N balance in Jersey cows under highland tropical conditions in Antioquia (Colombia), there were selected three cows of each third of lactation in a herd located in the

eastern zone of this department, to which chromic oxide was supplied during ten days to estimate the faeces excretion (F). Samples of F, urine, milk, forage and food supplements were collected during the last two days. The milk production (MP) and body condition score (BCS) were registered and the body weight was estimated using metric tape. In the F sample were determined the content of dry matter (DM), N, chromium, and the indigerible acid detergent fiber used to estimate the DM digestibility (DMD); in the urine samples were determined the N and creatinine content, the latter used to estimate the urine excreted; in milk samples was determined the N content, in the forage and food supplements samples were determined the DM and N content. The N intake (Ni), the N excreted in faeces (Nf), the N excreted in urine (Nu), and the N excreted in milk (Nm) were calculated and by difference was calculated the N retained (Nr). The DM intake (DMI) was calculated from F and DMD. A descriptive statistical analysis was carried out to response variables. The DMI was  $13.3 \pm 2.83$  kg.cow-d<sup>-1</sup>; the average Ni was  $0.44 \pm 0.096$  kg; the Nf represented the  $29.4 \pm 4.57\%$  of Ni; the Nu corresponded to the  $37.1 \pm 17.9\%$  of Ni; the Nm was the  $29.9 \pm 6.03\%$  of Ni, meanwhile the average Nr was  $3.61 \pm 26.0\%$  of Ni. It was concluded that Jersey cows are highly efficient using N intake.

**Key words:** N efficiency, N intake, N retention, lactating cows.

## 6. EVALUACIÓN DEL CONTENIDO NUTRICIONAL Y PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE CEPAS DE LEVADURA COLOMBIANAS Y COMERCIALES<sup>1</sup>. Nohora Patricia Manovacia Moreno<sup>2</sup>; Angélica María Moreno Cárdenas<sup>3</sup>; Olga Lucía Mayorga Mogollón<sup>4</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por COLCIENCIAS dentro del proyecto: "Desarrollo de productos derivados de la fermentación de levaduras para mejorar la eficiencia nutricional en monogástricos y/o rumiantes en condiciones tropicales".

<sup>2</sup> Ingeniera Química. Joven Investigadora COLCIENCIAS – CORPOICA. E-mail: patico1511@gmail.com

<sup>3</sup> Ingeniera Química. Joven investigadora COLCIENCIAS – CORPOICA, E-mail: angie1130@gmail.com

<sup>4</sup> Investigador Master Asistente. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. E-mail: lmayorga@corpoica.org.co

<sup>5</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

Actualmente es necesario identificar oportunidades de mercado o introducir tecnologías a fin de que los productores pecuarios colombianos puedan ser competitivos en los mercados nacionales e internacionales. Esto incluye el desarrollo de tecnologías de mínimo impacto ambiental, eficientes y que generen productos de calidad, limpios e inocuos. Por ejemplo, para uso en sistemas pecuarios, existen productos como probióticos y prebióticos que se usan para normalizar la flora bacteriana intestinal, que contribuyen a una reducción parcial o total del uso de antibióticos y favorecen la productividad animal. Sin embargo, estas opciones son de alto costo, lo que limita su utilización en los sistemas colombianos de producción animal. Con el propósito de identificar alternativas locales a esos productos, en el presente estudio se evaluaron levaduras comerciales y levaduras nativas pertenecientes al Banco de Germoplasma de la Nación Colombiana, manejado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, por su contenido de nutrientes y producción de biomasa al ser crecidas bajo condiciones homogéneas. Inicialmente se determinó el crecimiento de tres levaduras nativas seleccionadas al azar bajo diferentes condiciones de pH, temperatura y tiempo de fermentación. Dentro de los rangos evaluados, las mejores respuestas se observaron a pH de 4,5, temperatura de 25°C y con 24 horas de fermentación. Usando estas condiciones, 100 accesiones de levaduras nativas y 3 comerciales, fueron evaluadas por producción de biomasa, contenido de selenio, carbohidratos totales y proteína microbiana y consumo de sustrato. Un análisis de conglomerados permitió agrupar las levaduras en grupos homogéneos de acuerdo a estas variables. Hubo gran variabilidad en producción de biomasa entre las 103 cepas evaluadas, probablemente debido a la variabilidad biológica existente en la población estudiada. Los rendimientos y las velocidades de producción de biomasa variaron de 0,101 a 0,480 g·g<sup>-1</sup> de azúcar consumido y de 0,040 - 0,185 g·L<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>, respec-

tivamente. En promedio, el consumo de nutrientes (g de nutrientes consumidos/g de nutrientes disponibles) fue de 91,6% en el caso de los carbohidratos y de 17,8% en el caso de la proteína. Se identificaron diez cepas de crecimiento y contenido de nutrientes superior.

**Palabras claves:** Carbohidratos, crecimiento de levaduras, probiótico, proteína, selenio.

## EVALUATION OF NUTRIENT CONTENT AND BIOMASS PRODUCTION OF COMMERCIAL AND COLOMBIAN YEAST STRAINS

At present it is necessary to identify market opportunities or to introduce production technologies that allow Colombian cattle producers to become competitive in the local and global markets. This includes the development of technologies with minimum environmental impact, efficient and that generate high quality, clean and innocuous products. One of such technologies are the probiotic and prebiotic products that can be used in cattle systems to help normalize the intestinal microflora, contribute to a partial or total reduction in the use of antibiotics and increase animal productivity. Unfortunately, these options are of high cost, which limits their use by Colombian farmers. In order to identify local alternatives to these products, both commercial and native (i.e. from the Bank of Germplasm of the Colombian Nation handled by the Colombian Corporation of Agricultural Research, CORPOICA) yeast strains were evaluated by their content of nutrients and biomass production when grown under homogenous conditions. Initially, the growth of three native strains chosen at random was evaluated under different conditions of pH, temperature and time of fermentation. Under the conditions evaluated, the greater biomass production was observed at pH of 4.5, temperature of 25°C and after 24 hours of fermentation. Using these conditions, 100 native and 3 commercial yeast strains were evaluated for biomass production, total selenium, carbohydrate and microbial protein content and substrate consumption. A cluster analysis allowed to group strains in homogenous groups according to these variables. There was great variability in biomass production

between the strains, probably due to the existing biological variability in the studied population. Yields and biomass production rates varied from 0.101 to 0.480 g·g<sup>-1</sup> of consumed sugar and from 0.040 to 0.185 g·L<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>, respectively. In average, the consumption of nutrients (g of consumed nutrients/g of available nutrients) was 91.6% in the case of carbohydrates and 17.8% in the case of the protein. Ten strains of superior growth and nutrient content were identified.

**Key words:** Carbohydrate, probiotic, protein, selenium, yeast growth

## 7. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DE DIVERSAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS. *Juliana Palacios García<sup>1</sup>; Héctor Jairo Correa Cardona<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescún<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Estudiante Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorreac@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co

La directa determinación de los valores nutricionales de los alimentos, implica principalmente la modificación quirúrgica de los animales. Recientemente, ha habido gran interés sobre la necesidad de utilizar otras técnicas de digestibilidad menos traumáticas para estimar los coeficientes de digestibilidad (CD) de proteína cruda (PC) principalmente. Con el objetivo de determinar el CD de materia seca (CDMS) y CDPC de materias primas, se utilizó la Técnica de la Bolsa Móvil de Nylon (TBMN) sin predigestión en cerdos. Este trabajo se realizó en el Centro Agropecuario San Pablo, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Se utilizaron 6 cerdos en fase de crecimiento, aproximadamente de 35 kg de peso vivo. Los animales fueron alojados en jaulas independientes. Se emplearon tres fuentes energéticas (FE): maíz (MZ), sorgo (SG), yuca (YC); tres protéicas (FP):

torta de soya (TS), harina de pescado (HP), harina de carne (HC); y tres fibrosas (FF): salvado de trigo (ST), salvado de maíz (SM), torta de almiste (TP). Los datos de desaparición de materia seca (MS) y proteína cruda (PC) fueron analizados mediante un diseño estadístico de bloques al azar utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Para la variable Digestibilidad Total (DT) de MS (DTMS) los mayores valores se obtuvieron ( $P>0,05$ ) con HC (93,6%), TS (93,5%) y YC (92,5%), mientras que TP presentó ( $P<0,05$ ) la más baja DTMS (29,1%). La DTPC ( $P<0,05$ ) fue mayor para TS (97,2%) que para TP (71,4%) y YC (61,2%), siendo estas últimas las materias primas que presentaron la más baja DTPC ( $P<0,05$ ). En alimentos ricos en PC, la contaminación con nitrógeno no dietario (NND) es pequeña y no afecta la DTPC. Sin embargo, en alimentos altos en fibra o con bajos niveles de PC, la contaminación con NND afecta seriamente la DTPC cuando se utiliza la TBMN. Los resultados de este estudio implican que la TBMN permite minimizar el estrés ocasionado por intervenciones quirúrgicas en animales sujetos a experimentación, y demuestra que no se encuentran diferencias marcadas en los resultados de las digestibilidades de la proteína y la materia seca obtenidos por otras técnicas.

**Palabras claves:** Digestibilidad total, fuentes energéticas, fuentes proteicas, proteína cruda, técnica de la bolsa móvil de nylon.

## DETERMINATION OF THE DIGESTIBILITY COEFFICIENTS OF SEVERAL FEEDSTUFFS USED IN ANIMAL FEEDING

In order to determine the nutritional value of foods in a direct way, surgical modification of animals becomes a must. In the past few years other different, less traumatic techniques have been developed to estimate digestibility coefficients (DC) of crude protein (CP). To determine dry matter DM (DMDC) and CPDC of feedstuffs, the mobile nylon bag technique (MNBT) not previously digested was used in pigs. The experiment was carried out in San Pablo Agricultural Center belonging to the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Six pigs in growing stage weighing 35 kg were used and kept in independent cages.



Three energetic sources (ES) were used: corn (C), sorghum (S) and cassava (Y); three protein sources: soybean meal (SM), fish meal (FM), meat meal (MM); and three fibrous sources (FS) wheat bran (WB), corn bran (CB) and palm kernel meal (PM). The DM and CP disappearance data were analyzed through a random block statistic design using GLM procedure of the statistic software SAS. The highest values for total digestibility (TD) of DM were obtained with MM (93.6%), SM (93.5%), and Y (92.5%) ( $P < 0.05$ ), the lowest TD was obtained with PM (29.1%) ( $P < 0.05$ ). The CPTD ( $P < 0.05$ ) was higher for SM (97.2%) as opposed to PM (71.4%) and YC (61.2%), both were the feedstuffs with the lowest CPTD ( $P < 0.05$ ). Food rich in CP shows low values of contamination with non dietary nitrogen (NDN) and does not affect CPTD. However, foods rich in fiber or with high levels of CP, NDN contamination seriously affect CPTD when using MNBT. The results imply that MNBT minimizes the stress caused by surgical procedures in animals subjected to experimentation, and showed that there are not marked differences in the results of protein digestibility and dry matter obtained with other techniques.

**Key words:** Crude protein, energy sources, mobile nylon bag technique, protein sources, total digestibility.

## 8. PRODUCCIÓN DE LEVADURA A PARTIR DE SUSTRATOS AGROINDUSTRIALES PARA SER UTILIZADA EN NUTRICIÓN ANIMAL<sup>1</sup>.

**Angélica María Moreno Cárdenas<sup>2</sup>; Olga Lucía Mayorga Mogollón<sup>3</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por COLCIENCIAS dentro del proyecto: "Desarrollo de productos derivados de la fermentación de levaduras para mejorar la eficiencia nutricional en monogástricos y/o rumiantes en condiciones tropicales"

<sup>2</sup> Ingeniera Química. Joven investigadora COLCIENCIAS – CORPOICA, E-mail: angie1130@gmail.com

<sup>3</sup> Investigador Master Asistente. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. E-mail: lmayorga@corpoica.org.co

<sup>4</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

Las levaduras muestran mucha promesa para ser incluidas como prebióticos o probióticos en las dietas de monogástricos y rumiantes por su habilidad para aumentar la eficiencia de uso de nutrientes, reducir los costos de alimentación y la pérdida de nutrientes en heces y mejorar la productividad y el bienestar animal. En este proyecto se estudió el escalamiento y producción de levaduras nativas colombianas, con características prebióticas y/o probióticas promisorias, provenientes del Banco de Germoplasma de Microorganismos de CORPOICA. El objetivo fue diseñar un proceso de escalamiento y producción a bajo costo, seleccionando como modelo el aislado de levadura 196, por obtener mayores producciones de biomasa que en experimentos anteriores. Para el proceso experimental, en la primera actividad se llevó a cabo la adaptación de la levadura a las condiciones de crecimiento establecidas en el Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia (pH de 4,5, temperatura de incubación de 30°C, agitación de 150 rpm y tiempo de fermentación de 24 horas). En el segundo experimento, se evaluaron diferentes fuentes de carbono alternativas en el medio de cultivo, seleccionando como el medio de mayor productividad y rendimiento, el medio con inclusión de melaza, con una producción de 5,23 g·L<sup>-1</sup> de biomasa en un tiempo de fermentación de 24 horas, con una reducción de costos del 97%. En la tercera actividad, se realizaron fermentaciones en 7 litros en donde se mejoró la producción de biomasa en 7,94 g·L<sup>-1</sup>, al aumentar la aireación (5 vvm) y la agitación (300 rpm). Para la cuarta actividad, se llevó a cabo el proceso de escalamiento y producción de las levaduras seleccionadas en un reactor de 100 litros, obteniendo grandes diferencias de producción de biomasa entre levaduras (6,65 - 18,15 g·L<sup>-1</sup>), rendimiento volumétrico (g de masa seca/g de azúcar consumido, 24,42 - 84,49 %) y productividad (0,34 - 0,96 g·L<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>). Al final de esta actividad se obtuvo alrededor de un kilogramo de materia seca de cada una de las levaduras, las que en una siguiente fase fueron evaluadas en monogástricos, para determinar la factibilidad de su inclusión en sistemas de producción animal.

**Palabras claves:** Carbohidratos, costo de producción, crecimiento de levaduras, probiótico, proteína.

## USE OF AGROINDUSTRIAL SUBSTRATES TO PRODUCE YEAST TO BE INCLUDED IN ANIMAL DIETS

Yeast-based prebiotics or probiotics show great promise when included in monogastric and ruminant diets because of their ability to increase nutrient usage efficiency, reduce feeding costs and nutrients loss and improve animal well being and productivity. This project studied processes associated with the scaling up of the production of native (Colombian Germplasm Bank of Microorganisms managed by CORPOICA) yeast strains with promissory prebiotic and/or probiotic characteristics. The main objective was to reduce production costs, for which experiments were conducted using yeast strain 196 since it had shown the greater biomass production in previous experiments. In an initial experiment, the adaptation of this strain to the growth conditions of the Biotechnology Institute of the Universidad Nacional de Colombia (IBUN) was studied, using a pH of 4,5, a temperature of incubation of 30°C, an agitation of 150 rpm and a time of fermentation of 24 hours. In a second experiment, different carbohydrate sources were evaluated in the culture media, with the higher productivity being obtained in the culture media with sugarcane molasses addition, in which 5.23 g·L<sup>-1</sup> of biomass of culture media were obtained after 24 hours of fermentation, with a 97% reduction in production costs. In a third experiment, fermentations were carried out in a 7 liter fermenter where biomass production was 7,94 g·L<sup>-1</sup>, after increasing ventilation to 5 vvm and agitation to 300 rpm. In the fourth experiment, six different yeast strains were grown in a 100-liter reactor, with great differences in biomass production between strains (6.65 - 18.15 g·L<sup>-1</sup>), volumetric efficiency (g of dry mass consumed sugar g: 24.42 - 84.49%), and productivity (0.34 - 0.96 g·L<sup>-1</sup>·hour<sup>-1</sup>). At the end of this experiment, about one kilogram of dry matter was obtained for each of the strains, with which in a next phase of

experimentation, the effect of their inclusion in the diets of monogastrics was determined.

**Key words:** Carbohydrate, probiotic, production costs, protein, yeast growth.

## 9. BALANCE Y EFICIENCIA EN EL USO DEL NITRÓGENO EN VACAS HOLSTEIN LACTANTES BAJO PASTOREO<sup>1</sup>. Héctor Jairo Correa Cardona<sup>2,5</sup>; Martha Lucía Pabón Restrepo<sup>3,5</sup>; Juan E. Carulla Fornaguera<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por COLCIENCIAS (Proyecto 1101-405-20172 de 2007)

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorreac@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesora Titular. Departamento de Química. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. E-mail: mlpabonr@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. E-mail: jecarullaf@unal.edu.co

<sup>5</sup> Grupo de Investigación en Nutrición Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

El nitrógeno (N) es uno de los nutrientes más costosos y que más impacto genera sobre el ambiente en sistemas intensivos de producción lechera en el mundo. Con el objetivo de caracterizar el balance y el uso del N en vacas Holstein bajo pastoreo, se realizaron dos ensayos con seis vacas cada uno durante 14 días al final de los cuales se estimó el consumo de materia seca (CMS) mediante el uso de marcadores: la producción de heces se estimó con óxido de cromo y la digestibilidad con la fibra en detergente ácido indigerible in situ (FDAi/s). La producción de orina se estimó midiendo la concentración de creatinina en muestras de orina. En muestras de leche, orina, heces, forraje y los suplementos alimenticios suministrados a las vacas experimentales se determinó el contenido de N y se calculó el N consumido (Nc), el N excretado en las heces (Nh), la digestibilidad aparente del N (dN), el N aparente absorbido (Na), el N excretado en la orina (No), el N excretado en la leche (Nl), el N retenido (Nr) y la eficiencia en el uso del Nc para la síntesis de

proteínas lácteas (Nefic). El CMS fue de  $18,3 \pm 4,12 \text{ kg.vaca}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , el Nc fue  $0,570 \pm 0,197 \text{ kg.vaca}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , el Nh fue  $0,148 \pm 0,021 \text{ kg.vaca}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , la dN representó el  $71,2 \pm 10,3\%$ , el Na fue  $0,422 \pm 0,201 \text{ kg.vaca}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , el No fue  $0,210 \pm 0,071 \text{ kg.vaca}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , el Ni fue  $0,096 \pm 0,016 \text{ kg.vaca}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  y el Nr fue  $0,120 \pm 0,210 \text{ kg.vaca}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ . La Nefic fue del  $18,9 \pm 0,503 \%$  coincidiendo con trabajos previos realizados en Antioquia y la Sabana de Bogotá.

**Palabras claves:** Metabolismo nitrogenado, nutrición, rumiantes.

### BALANCE AND EFFICIENCY OF NITROGEN USAGE BY LACTATING HOLSTEIN COWS UNDER GRAZING CONDITIONS

Nitrogen (N) is one of the most expensive nutrients and one of which creates the most impact on the environment in intensive milking systems around the world. With the purpose of characterize the N balance and its use in lactating Holstein cows under grazing conditions, there were carried out two tests with six cows each during 14 days at the end of which were estimated the dry matter intake (DMI) using markers: the faeces were estimated with chromic oxide and digestibility was estimated with the *in situ* indigestible acid detergent fiber (*isi*ADF). The urine production was estimated measuring creatinine concentration in urine samples. In milk, urine, faeces, forage and food supplements samples was determined the N content and was calculated the N intake (NI), the N excreted in faeces (NF), the apparent N digestibility (Nd), the apparent N absorbed (Na), the N excreted in urine (Nu), the N excreted in milk (Nm), the N retained (Nr) and the efficiency of Ni used for synthesis of milk proteins (Nefic). The DMI was  $18.3 \pm 4.12 \text{ kg.cow}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , the Ni was  $0.570 \pm 0.197 \text{ kg.cow}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , the Nf was  $0.148 \pm 0.021 \text{ kg.cow}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , the Nd represented the  $71.2 \pm 10.3\%$ , the Na was  $0.422 \pm 0.201 \text{ kg.cow}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , the Nu was  $0.210 \pm 0.071 \text{ kg.cow}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ , the Nm was  $0.096 \pm 0.016 \text{ kg.cow}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  and the Nr was  $0.120 \pm 0.210 \text{ kg.cow}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ . The Nefic was  $18.9 \pm 0.503 \%$  coinciding with previous reports in Antioquia and Sabana de Bogotá.

**Key words:** Nutrition, protein metabolism, ruminants

### 10. CINÉTICA DE DEGRADACIÓN DE LA MATERIA SECA, CALCIO Y FÓSFORO DE *Lotus uliginosus* cv. MAKU<sup>1</sup>. Iván Alonso Celis Castaño<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescun<sup>3</sup>; José Julián Echeverri Zuluaga<sup>4</sup>; Margarita Ibarra Pérez<sup>5</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Trabajo realizado en la hacienda El Golán, ubicada en la vereda Mina Vieja del municipio de Santa Rosa de Osos, Antioquia

<sup>2</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ivanshow7@yahoo.com

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>5</sup> Directora Laboratorio de Control de Calidad, COLANTA. E-mail: mariaip@colanta.com.co

<sup>6</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

Se evaluó la cinética de degradación de materia seca (MS), calcio (Ca), fósforo (P) en *Lotus uliginosus* cv. Maku (lotus) en Santa Rosa de Osos, Antioquia, a tres edades de rebrote (15, 30 y 45 días), mediante una prueba de degradabilidad *in situ* utilizando tres vacas Holstein canuladas en el rumen. Las muestras de lotus fueron secadas a 60°C por 48 horas, molidas a 2 mm y analizadas para MS, cenizas, Ca y P. Aproximadamente 5 g fueron incubados durante 0, 2, 4, 8, 16, 24, 48 y 72 horas en cada una de tres vacas canuladas, evaluando la desaparición de MS, cenizas, Ca y P. El lotus de 45 días tuvo una degradabilidad de MS superior que el de 30 días en la medición hecha a las 0 y 2 horas y que el de 15 días en la medición hecha a las 4, 48 y 72 horas de incubación en el rumen ( $P < 0,01$ ). No hubo diferencias en desaparición de Ca, solamente existiendo diferencias ( $P < 0,05$ ) a las 2 horas de incubación, donde dicha desaparición en muestras de 15 días fue más alta que la de aquellas con 30 días. En ese tiempo, la desaparición de Ca en las muestras de 45 días de rebrote fue estadísticamente igual a la de las otras

muestras. A su vez, a las 48 horas, tanto las muestras con 15 y 45 días tuvieron mayor desaparición de Ca que las cosechadas a los 30 días ( $P<0,05$ ), sin mostrar diferencias entre sí para este parámetro. Para el caso del P solamente se registraron diferencias significativas ( $P<0,05$ ) a las 8 horas de incubación, cuando la desaparición de P fue más alta en muestras con 30 días de rebrote que en aquellas con 45 días. La MS, cenizas, Ca y P de *L. uliginosus* son de adecuada degradabilidad en el rumen, lo que convierte a esta leguminosa en un recurso de buena calidad nutricional para alimentar vacas lecheras en sistemas de producción de trópico de alturas en Colombia.

**Palabras claves:** Cenizas, degradabilidad *in situ*, edad de rebrote, lechería especializada, leguminosa forrajera tanífera.

#### KINETICS DEGRADATION OF THE DRY MATTER CALCIUM AND PHOSPHORUS FROM *Lotus uliginosus* cv. MAKU

Kinetics of dry matter (DM), calcium (Ca) and phosphorus (P) degradation of *Lotus uliginosus* cv. Maku (lotus) grown in Santa Rosa de Osos, Antioquia, at three ages of re-growth (15, 30 and 45 days) was evaluated by means of an *in situ* degradability assay using three rumen fistulated Holstein cows. Lotus samples were dried at 60°C for 48 hours, ground to pass a 2 mm screen and then analyzed for DM, ashes, Ca and P content. Samples of approximately 5 g were incubated during 0, 2, 4, 8, 16, 24, 48 and 72 hours in each of three fistulated cows, evaluating the disappearance of DM, ashes, Ca and P. Greater DM degradability was observed for 45-day lotus than in 30-day lotus in the measurements done at 0 and 2 hours of rumen incubation and than 15-day lotus in the measurements done after 4, 48 and 72 hours of rumen incubation ( $P<0.01$ ). There were no differences in Ca disappearance, only existing differences ( $P<0.05$ ) at 2 hours of incubation, where Ca disappearance in 15-day lotus was higher than in 30-day lotus. At that time, Ca disappearance in 45-day lotus was statistically equal to that of the other samples. Additionally, at 48 hours both the 15-day and 45-day lotus had greater Ca disappearance than 30-

day lotus ( $P<0.05$ ), with no differences for this parameter between 15-day and 45-day lotus samples. In the case of P, significant differences ( $P<0.05$ ) were only reported at 8 hours of incubation; when the P disappearance was higher in 30-day lotus than in 45-day lotus samples. It was concluded that the DM, ashes, Ca and P in *L. uliginosus* are of suitable rumen degradability, which makes this legume a good, high-nutritional-quality forage resource to feed dairy cows in the highland production systems of Colombia.

**Key words:** Age of re-growth, ash content, *in situ* degradability, specialized dairy, tanniferous forage legume.

#### 11. VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EN EL CONTENIDO DE GRASA Y PROTEÍNA EN LA LECHE A LO LARGO DE LA LACTANCIA EN HATOS ESPECIALIZADOS DEL NORTE Y ORIENTE DE ANTIOQUIA, COLOMBIA<sup>1</sup>. Héctor Jairo Correa Cardona<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la Dirección de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (DIME) (proyecto DIME 20201006038 de 2006)

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorreac@unal.edu.co

La calidad composicional de la leche producida en sistemas especializados en Colombia es baja. Con la finalidad de caracterizar la producción de leche (PDN) de vacas Holstein y la variación en su contenido de grasa (G) y de proteína (P) en función de los días en lactancia (DEL), se evaluaron 328 muestras de leche provenientes de hatos especializados del norte y oriente de Antioquia que fueron analizadas mediante un modelo exponencial no lineal. La ecuación que caracterizó la producción de leche fue  $PDN = 11.614DEL^{0,217}EXP^{(-0,00388 \times DEL)}$  ( $P<0,001$ ,  $r^2=0,2$ ), la que caracterizó el contenido de proteína fue  $P = 3,61DEL^{-0,048}EXP^{(0,00054 \times DEL)}$  ( $P<0,001$ ,  $r^2=0,06$ ) mientras que la que caracterizó el contenido de grasa fue  $G = 3,79DEL^{-0,068}EXP^{(0,00122 \times DEL)}$  ( $P<0,001$ ,  $r^2=0,09$ ). De acuerdo con estos modelos el máximo en producción de leche (25,46 L) se alcanza a los 56 DEL, mientras que el

contenido más bajo de grasa (3,01%) y de proteína (2,98%) se alcanza a los 56 y 90 DEL, respectivamente. Después del pico de la lactancia, la producción de leche desciende a un ritmo de 0,043 L·d<sup>-1</sup> en tanto que luego de su nivel de concentración más bajo, el contenido de grasa y proteína se incrementan a una tasa de 0,0027%/d y 0,00075%/d. El nivel más bajo de incremento en el contenido de proteína con relación al de la grasa, sugiere que en los sistemas especializados de producción de leche en Antioquia podría existir una marcada deficiencia en el suministro de aminoácidos para la síntesis de proteínas lácteas, un aporte insuficiente de energía para la síntesis de las mismas, o que estos procesos se presentan simultáneamente y son parcialmente responsables del bajo contenido de proteína en la leche a lo largo de la lactancia.

**Palabras claves:** Modelos matemáticos, producción de leche, calidad de la leche.

## CHANGES IN MILK PRODUCTION AND MILK FAT AND PROTEIN CONTENT DURING LACTATION IN SPECIALIZED DAIRY HERDS OF NORTH AND EAST OF ANTIOQUIA, COLOMBIA

The nutritional composition of milk produced in specialized dairy herds in Colombia has low quality. With the objective of characterize the milk yield (MY) of Holstein cows and its protein (Prt) and lipid (Lp) content in function of days in milk, were evaluated 328 samples of milk arising from specialized dairy herds of north and east of Antioquia that were analyzed through a non-linear exponential model. The equation to MY was  $MY = 11.614DIM^{0.217} EXP^{(-0.00388 \times DIM)}$  ( $P < 0.001$ ,  $r^2 = 0.2$ ), the one to Prt content was  $Prt = 3.61DIM^{-0.048} EXP^{(0.00054 \times DIM)}$  ( $p < 0.001$ ,  $r^2 = 0.06$ ) whereas the one to Lp was  $= 3.79DIM^{-0.068} EXP^{(0.00122 \times DIM)}$  ( $P < 0.001$ ,  $r^2 = 0.09$ ). In accord with these models the higher milk yield (25.46 L) is reaching at 56 DIM, whereas the lower protein (2.98%) and lipid (3.01%) content were reaching at 56 and 90 DIM, respectively. After higher milk yield, the milk production was reduced a rate of 0.043 L·d<sup>-1</sup> while after its lower milk concentration, the protein and lipid content were incremented a

rate of 0.00075%/d and 0.0027%/d, respectively. The lower rate of increment in milk protein content, suggest that in specialized dairy herds in Antioquia may have a marked deficiency in amino acids supply to milk protein synthesis, a deficient energy supply to synthesis of them, or that these two processes occur simultaneously and they are partially responsible of the low milk protein during all lactation.

**Key words:** Mathematical models, milk production, milk quality.

## 12. EVALUACIÓN DE INCLUSIÓN DE UN COMPLEJO MULTITENZIMÁTICO SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN PONEDORAS DE HUEVO COMERCIAL. Carlos Augusto González Sepúlveda<sup>1</sup>; Ana Victoria Cano Marín<sup>2</sup>; Gloria María Restrepo Quijano<sup>3</sup>; Javier Darío Chica Peláez<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: cagonzalez@unalmed.edu.co

<sup>2</sup> Estudiante Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: avcanom@gmail.com

<sup>3</sup> Asistente técnico. Centro de Investigación y Medición Premex S.A. Medellín. E-mail: gloria.restrepo@premexcorp.com

<sup>4</sup> Gerente Investigación y Medición. Corporación Premex S.A. Medellín. E-mail: javier.chica@premexcorp.com

Se considera que la inclusión de enzimas exógenas como los complejos multienzimáticos (CM) xilanasa, β-glucansa, proteasa, fitasas etc, son alternativas válidas para disminuir la variabilidad del valor nutricional en las dietas basadas en maíz y/o sorgo-soya y mejorar el aprovechamiento de compuestos presentes en éstas materias primas, que por las características de los monogástricos no son utilizados, lo cual repercutirá en la disminución de los costos de formulación del alimento y la uniformidad de los resultados productivos. La evaluación se desarrolló con un total de 216 ponedoras comerciales de la línea Lohman White de 60 semanas de vida, alojadas en el Centro Agropecuario San Pablo propiedad de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ubicado en el municipio de Rionegro, Antioquia. Las aves se establecieron en un galpón experimental, bajo un

sistema de producción en jaula tipo batería. Cada uno de los tres tratamientos (T1: control positivo, T2: 200 g·ton<sup>-1</sup> de CM, T3: control negativo (igual a T2 sin CM)) contó con 6 repeticiones, cada una de éstas conformada por 12 aves. La evaluación comprendió un periodo total de 12 semanas durante las cuales se evaluaron las siguientes variables: porcentaje de producción, huevo ave alojada, peso inicial de las aves, peso final de las aves, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso promedio del huevo. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza (ANAVA), bajo un diseño estadístico completamente al azar con la aplicación del test de Tukey para las variables con diferencias significativas ( $P < 0,05$ ;  $P < 0,10$ ). Las variables que presentaron efectos estadísticamente significativos ( $P < 0,05$ ) fueron: porcentaje de producción, huevos ave alojada y conversión alimenticia (77,4, 54,2 y 141,6 respectivamente), donde se demostró que los tratamientos con la adición de complejo multienzimático variaron en su mayoría de forma positiva respecto al tratamiento control. La utilización de un complejo multienzimático como aditivos para la alimentación de aves en etapa de producción, permite mantener los parámetros zootécnicos y productivos de las aves e incluso permite el mejoramiento de algunos de ellos lo cual se puede traducir en menores costos de producción por huevo.

**Palabras claves:** Factores antinutricionales, Fitatos, Fósforo, suplementación, valor nutricional.

### **EVALUATION OF MULTIENZYMATIC COMPLEX INCLUSION ON PRODUCTIVE PARAMETERS IN COMMERCIAL EGG LAYERS**

It is considered that the inclusion of exogenous enzymes such as complex multienzymatic (CM), xylanase,  $\beta$ -glucans, protease, phytase etc, are valid alternatives to decrease the variability of the nutritional value in diets based on maize and/or sorghum-soybean and improving the use of compounds present in these raw materials, which by the characteristics of monogastric are not used, which affect the decline of food formulation costs and uniformity of the productive results. The evaluation was conducted with a total of 216 commercial layers Lohman White line of 60 weeks

of life, housed in the Agricultural Center San Pablo belonging to the Universidad Nacional de Colombia. The birds were housed in a warehouse experimental, using a type of battery cage production. Each of the three treatments (T1: positive control, T2: 200 g·ton<sup>-1</sup> of CM, T3: negative control (equal to T2 without CM)) with 6 replicates, each of them composed of 12 birds. The assessment included a total period of 12 weeks during which the following parameters were evaluated: rate of production, egg bird housed, initial weight, final weight, feed consumption, feed conversion, average weight of the egg. The results were subjected to analysis of variance (ANOVA), under a completely randomized design with application of the Tukey test for variables with significant differences ( $P < 0.05$ ;  $P < 0.10$ ). The variables that showed statistically significant effects ( $P < 0.05$ ) were: rate of production, egg bird housed and feed conversion (77.4, 54.2 and 141.6 respectively) which showed that treatment with the addition of complex multienzymatic ranged mostly in a positive way with respect to control treatment. The use of a complex multienzymatic as feed additives for bird production stage, to maintain the zootechnical parameters and productive of birds and even allows the improvement of some which may translate into lower production costs per egg.

**Key words:** Antinutritional factors, phytate, phosphorus, supplementation, nutritional value.

### **13. EFECTO DE LA INCUBACIÓN RUMINAL SOBRE LA EXTENSIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD POST-RUMINAL DE MAÍZ Y TORTA DE SOYA UTILIZANDO CERDOS COMO MODELO ANIMAL. Carlos Eduardo Castañeda Gil<sup>1</sup>; Héctor Jairo Correa Cardona<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescún<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Zootecnista independiente

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorreac@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: Email: jeparrasu@unal.edu.co

La directa determinación de los valores nutricionales de los alimentos en rumiantes, implican principalmente la modificación quirúrgica de los animales. Recientemente, ha habido gran interés sobre la necesidad de utilizar otras especies animales y técnicas de digestibilidad menos traumáticas para estimar la digestibilidad pos-ruminal (DP) de la proteína no degradable en rumen (PNDR). Con el objetivo de comparar la DP de PNDR, se utilizó la Técnica de la Bolsa Móvil de Nylon (TBMN) sin predigestión en cerdos. Este trabajo se realizó en los Centros Agropecuarios Paysandú y San Pablo, pertenecientes a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Se utilizaron tres vacas Holstein dotadas con cánula ruminal, y además, 6 cerdos en fase de crecimiento, aproximadamente de 35 kg de peso vivo. Los animales fueron alojados en corrales y/o jaulas independientes. Se emplearon dos alimentos (maíz (MZ) y torta de soya (TS)), y dos tiempos para la incubación ruminal (0,1h y 24h). Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar en un arreglo factorial de 2\*2, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. El efecto del tipo de alimento con relación a la proteína cruda (PC) de TS presentó valores mayores ( $P < 0,05$ ) para DP (96,25; 91,40 %) y DT (98,43; 96,16 %) con respecto al MZ. El efecto del tiempo de incubación ruminal para la desaparición de PC fue mayor ( $P < 0,05$ ) a las 24h para las variables DR (81,61; 20,24%) y DT (98,62; 95,97%), excepto para DP (92,97; 94,68%) ( $P > 0,05$ ). En rumiantes, la extensión de la DPPNDR depende del tiempo de incubación de alimento en rumen; largos tiempos de incubación favorecen altas degradabilidades de PC y bajas digestibilidades de PNDR en intestino delgado, y viceversa; obteniéndose una pequeña variación en la digestibilidad total. La cantidad total de PC degradada en rumen e intestinos es poco influenciada por el tiempo de incubación en rumen, obteniéndose una pequeña variación en la digestibilidad posruminal. Los resultados de este estudio, implican que el tiempo de incubación ruminal no influenció la DPPNDR y que la TBMN en cerdos tiene potencial para estimar la DPPNDR.

**Palabras claves:** Digestibilidad total, proteína cruda, proteína no degradable en rumen, técnica de bolsa móvil de nylon.

## **RUMINAL INCUBATION EFFECT ON POST-RUMINAL DIGESTIBILITY EXTENSION OF CORN AND SOYBEAN MEAL USING PIGS AS ANIMAL MODEL**

In order to determine the nutritional value of foods in a direct way in ruminants, surgical modification of animals becomes a must. In the past few years other different, less traumatic techniques have been developed to estimate post-ruminal digestibility (PD) of non degradable protein in rumen (NDPR). To compare dry matter (DM) (DMPD) and NDPR, the mobile nylon bag technique (MNBT) not previously digested was used in pigs. The experiment was carried out in San Pablo and Paysandú Agricultural Centers belonging to the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Six pigs in growing stage weighing 35 kg were used and kept in independent cages, as well as, 3 Holstein cows with ruminal cannulas. Two different foods were used: corn (C) and soybean meal (SM) and two time measurements for ruminal incubation (0.1 and 24 hrs). The data were analyzed through a random block statistic design 2\*2 using GLM procedure from the statistic software SAS. SM crude protein (CP) showed higher values ( $P < 0.05$ ) for PD (96.25; 91.40 %) and TD (98.43; 96.16 %) compared to C. The effect of ruminal incubation time for CP disappearance was higher at 24 h for ( $P < 0.05$ ) for RD (81.61; 20.24%) and TD (98.62; 95.97%), except for PD (92.97; 94.68%) ( $P > 0.05$ ). In ruminants, the extent of PDNDR depends on incubation time of feed in the rumen; longer incubation time induces higher CP degradability and lower digestibility of NDPR in small intestine, and vice versa; obtaining only a slight variation in TD. The total quantity of degraded CP in rumen and intestines is hardly affected by incubation time, obtaining only a slight variation in post-ruminal digestibility. The results in this study, imply that ruminal incubation time did not have an effect on PDNDPR and MNBT in pigs can be used to estimate PDNDPR.

**Key words:** Crude protein, mobile nylon bag technique, ruminal undegraded protein, total digestibility.

#### 14. EFECTO DE VARIOS NIVELES DE LISINA Y RACTOPAMINA SOBRE ALGUNOS INDICADORES PRODUCTIVOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CERDOS EN FINALIZACIÓN.

**Andrés Gómez Zapata<sup>1</sup>; José Julián Echeverri Zuluaga<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescúr<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Zootecnista Independiente

<sup>2</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co

La industria porcícola, adicionalmente a la mejora genética, ha desarrollado aditivos no nutricionales, como el compuesto Ractopamina (RAC). Este aditivo permite incrementar ciertos indicadores productivos y la modificación del tejido magro en el cerdo, con una marcada disminución en la concentración de grasa subcutánea e intramuscular. La utilización de RAC exige modificar los requerimientos de (Lys) lisina (principal aminoácido limitante en depósito de tejido magro). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de varios niveles de RAC y Lys sobre características de la canal de cerdos en finalización. Se utilizaron en total 42 cerdos, aproximadamente de 84 kg de peso durante 28 días, en los cuales se evaluó consumo de alimento diario (CDA), la ganancia diaria de peso (GDP), grasa dorsal (P<sub>2</sub>) (GD), área del ojo de la chuleta (AOCH), tejido magro libre de grasa (MLG) y ganancia diaria de tejido magro libre de grasa (GDTMLG). Se emplearon dos niveles de (RAC) (0 y 10 ppm) y tres niveles de Lys (0,65; 0,80 y 0,95%) en la dieta. Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar en un arreglo factorial de 3X2, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Los mayores rendimientos (P<0,05) para las variables CDA (2,78 kg); GDP (0,87 kg), GD (0,24 cm), AOCH (38,2 cm<sup>2</sup>), MLG (40,7 kg) y GDTMLG (0,34 kg), se obtuvieron en los animales que recibieron el tratamiento con el máximo nivel Lys y RAC. La utilización de RAC disminuye la tasa de deposición de grasa, debido al aumento de la lipólisis, provocando un mayor aporte de energía. Con el máximo nivel de Lys se puede alcanzar el tope de retención de nitrógeno en los tejidos,

incrementando la síntesis protéica del músculo esquelético. Lo anterior se debe a la existencia de una óptima relación Lisina:Energía, obtenida mediante el efecto de RAC en el metabolismo lipídico. La utilización de RAC (10 ppm) aumenta en forma directa la ganancia de tejido magro y por tanto, los niveles de Lys requeridos, lo cual podría verse reflejado positivamente en las cantidades de cortes magros.

**Palabras claves:** Aditivos no nutricionales, cerdos, ganancia de tejido magro, β-adrenérgico.

#### EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF LYSINE AND RACTOPAMINE ON SOME PRODUCTIVE INDICATORS AND CARCASS CHARACTERISTICS IN FINISHING PIGS

Porcine industry besides genetic improvements has developed non nutritional additives, like the compound Ractopamine (RAC). This additive can increase some productive indicators and modification of fat tissue in pigs, with a marked decrease in the subcutaneous and intramuscular fat concentration. The use of RAC demands to modify the requirements of (Lys) lysine (main limiting amino acid in lean tissue deposit). The objective of this work was to evaluate the effect of several RAC levels and Lys on carcass characteristics in finishing pigs. In the study 42 pigs weighing 84 kg were used during 28 days evaluating daily food intake (DI), daily weight gain (DWG), dorsal fat (P<sub>2</sub>) (DF), eye rib area (ERA), fat free lean tissue gain (FFLTG) and fat free lean tissue daily gain (FFLTDG). Two levels of RAC were used (0 and 10 ppm) and three Lys levels (0.65; 0.80 y 0.95%). The data were analyzed through a random block statistic design 3x2 using GLM procedure from the statistic software SAS. Highest yields (P<0.05) for DI (2.78 kg); DWG (0.87), FD (0.24 cm), ERA (38.2 cm<sup>2</sup>), FFLTG (40.7 kg) and FFLTDG (0.34 kg) were obtained in animals receiving the highest levels of RAC and Lys. Using RAC diminishes fat deposition rates, due to an increase in lipolysis resulting in higher energy supplies. The maximum level of Lys can be reached at the highest nitrogen retention in tissue and protein synthesis in skeletal muscle. This can



be explained by an optimal ratio Lysine:Energy obtained through RAC effect on lipid metabolism. Using RAC (10 ppm) directly increases lean tissue gain and required lysine levels which can be reflected in leaner cuts.

**Key words:** Lean tissue gain, non-nutritional additives, pigs,  $\beta$ -adrenergic.

### **15. EFECTO DE LA RELACIÓN TREONINA/LISINA SOBRE LA GANANCIA DE TEJIDO MAGRO DE CERDOS EN FINALIZACIÓN ALIMENTADOS CON RACTOPAMINA. *Andrés Gómez Zapata*<sup>1</sup>; *José Julián Echeverri Zuluaga*<sup>2</sup>; *Jaime Eduardo Parra Suescún*<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Zootecnista independiente*

<sup>2</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co*

<sup>3</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co*

La síntesis de tejido magro, cuando se recurre al uso de modificadores del metabolismo como Ractopamina (RAC), depende de la corrección de los niveles de lisina (Lys) y del resto de los aminoácidos de acuerdo al concepto de Proteína Ideal. Adicionalmente, cualquier exceso de aminoácidos tiene un impacto productivo y económico negativo. Además, pueden provocarse relaciones inadecuadas de aminoácidos respecto a Lys, tal es el caso de Treonina (Thr) y la relación Treonina:Lisina (Thr:Lys). Thr, es el segundo aminoácido limitante en muchos ingredientes, y su digestibilidad promedio es menor a la de Lys. El objetivo de este trabajo fue el de evaluar el efecto de varios niveles de RAC y relaciones Thr:Lys sobre algunos indicadores productivos y características de la canal de cerdos en finalización. Se utilizó un total de 42 cerdos, aproximadamente de 78 kg de peso durante 30 días, en los cuales se evaluó consumo de alimento diario (CDA), la ganancia diaria de peso (GDP) y ganancia diaria de tejido magro libre de grasa (GDTMLG). Se emplearon dos niveles de RAC (0 y 10 ppm) y tres relaciones (Thr:Lys) treonina:lisina (0,60; 0,65 y 0,70%) en la dieta. Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar

en un arreglo factorial de 3x2, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Los mayores rendimientos ( $P < 0,05$ ) para las variables CDA (2,62 kg); GDP (0,94) y GDTMLG (0,37 kg), se obtuvieron en los animales que recibieron el tratamiento con el máximo nivel RAC y nivel intermedio Thr:Lys. Una causa de disminución de CDA son los niveles altos de Lys en la dieta, lo cual puede ser explicado por haberse alcanzado la capacidad máxima deposición de proteína (GDTMLG), lo cual limita el consumo de la misma, resultando en menores pérdidas de peso y deposición de lípidos debido a la disminución del contenido de energía de la dieta. Para cerdos en finalización, la utilización de RAC (10 ppm) exige que la relación Thr:Lys sea cercana al 65%. Sin embargo, la síntesis de proteína muscular aún cuando se induzca, es limitada, ya que otros factores impiden la expresión del requerimiento (consumo de alimento).

**Palabras claves:** Aditivos no nutricionales, aminoácidos, cerdos, ganancia de tejido magro,  $\beta$ -adrenérgico.

### **EFFECT OF TREONINE/LYSINE RATIO ON LEAN TISSUE GAIN ON FINISHING PIGS FED WITH RACTOPAMINE**

Lean tissue synthesis, when using metabolic modifiers like Ractopamine (RAC) depends on the correction of Lysine (Lys) and other amino acid levels as far as the ideal protein concept. Additionally, any excess of amino acids has a negative productive and economic impact. Also, inadequate Lys amino acid ratio can be caused; so it is the case, of Threonine (Thr) and the ratio Thr:Lys. Thr is the second limiting amino acid in many ingredients, and its digestibility average is lower than that of lys. The objective of this study was to evaluate the effect of several levels of RAC and ratios Thr:Lys on some productive indicators and carcass characteristics in finishing pigs. In the study 42 pigs weighing 78kg were used during 30 days evaluating daily food intake (DI), daily weight gain (DWG) and fat free lean tissue daily gain (FFLTDG). Two levels of RAC were used (0 and 10ppm) and three ratios (Thr:Lys) Threonine:Lysine (0.60; 0.65 y 0.70%) in the diet.

The data were analyzed through a random block statistic design 3x2 using GLM procedure from the statistic software SAS. The highest yields ( $P < 0.05$ ) for DI (2.62 kg); DWG (0.94) and FFLTDG (0.37 kg), were obtained in animals receiving the highest levels of RAC and intermediate levels of Thr:Lys. A decrease on DI levels can be caused by high amounts of Lys in the diet since the maximum protein deposition is reached under these conditions limiting protein intake and causing lower weight losses and lipid deposition due to a decrease in the energy content of the diet. For finishing pigs, the use of RAC (10 ppm) demands ratio Thr:Lys is near 65%. However, muscle protein synthesis even under inductive conditions, remains limited, since others factors prevent requirement expression (food intake).

**Key words:** Amino acids, non-nutritional additives, pigs, lean tissue gain,  $\beta$ -adrenergic.

**16. EFECTO DE LA RELACIÓN LISINA/ ENERGÍA SOBRE CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL DE CERDOS EN FINALIZACIÓN ALIMENTADOS CON SOMATOTROPINA PORCINA EXÓGENA (STP). Andrés Gómez Zapata<sup>1</sup>; José Julián Echeverri Zuluaga<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescún<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Zootecnista Independiente

<sup>2</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co

La hormona Somatotropina porcina de origen recombinante (STp), es un compuesto modificador del metabolismo que se utiliza en cerdos en crecimiento y finalización, debido a que estimula la síntesis de proteína muscular, la lipólisis y disminuye la utilización de glucosa en todo el organismo. La utilización de STp exige niveles altos de energía, y además, se deben corregir los niveles de lisina (Lys) para soportar la demanda para una mayor síntesis de proteína. Debido a lo anterior, se utilizaron 80 cerdos, aproximadamente de 90 kg de peso durante 28 días, en los cuales se

evaluó la respuesta a cuatro dosis de STp (inyección intramuscular diaria): 0, 2, 4 y 6 mg/cerdo y 2 relaciones lisina a energía metabolizable (LYSEM): 2,15 (7/3,25) y 2,72 (9 g de Lys/3,3 Mcal de EM/kg) sobre el consumo de alimento diario (CDA), la ganancia diaria de peso (GDP), grasa dorsal ( $P_2$ ) (GD), área del ojo de la chuleta (AOCH) y ganancia de tejido magro libre de grasa (GTMLG). Se empleó un diseño estadístico de bloques al azar en un arreglo factorial de 4\*2, utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Los mayores rendimientos ( $P < 0,05$ ) para las variables CDA (2,50 kg); GDP (0,84 kg), GD (0,21 cm), AOCH (35,1 cm<sup>2</sup>) y GDTMLG (0,32 kg), se obtuvieron en los animales que recibieron el tratamiento con el máximo nivel de STp y relación LYSEM. Una mayor concentración de Lys en la dieta limita el consumo, debido a que se presenta un tope de retención de ésta. Además, el incremento en el gasto energético de mantenimiento por el uso de niveles crecientes de STp y LYSEM está asociado en parte, al incremento de la tasa de recambio protéico. La menor deposición de grasa en respuesta a los niveles de STp y LYSEM, se explica principalmente por una reducción en la lipogénesis. El uso eficaz de la STp depende en gran medida de la exactitud en el cálculo de las dietas; aún cuando STp deprime el consumo y aumente la ganancia de tejido magro, los excesos de Lys en la dieta pueden impedir la mejor respuesta productiva.

**Palabras claves:** Hormona del crecimiento, modificadores metabólicos, proteína muscular, tejido magro.

**EFFECT OF LYSINE/ENERGY RATIO ON THE CARCASS CHARACTERISTICS IN FINISHING PIGS FEED WITH EXOGENOUS PORCINE SOMATOTROPIN (STp)**

Recombinant porcine somatotropin hormone (STp), is a compound that modifies metabolism and it is used in growing and final stage since it stimulates muscle protein synthesis, lipolysis, and decreases glucose absorption in the body. Using STp requires high levels of energy besides adjusting of lysine (Lys) levels in order to support protein synthesis. In this study 80 pigs in

weighing 90 kg pigs were used during 28 days evaluating responses to 4 doses of STp (daily intramuscular injection) 0, 2, 4 y 6 mg/pig and 2 ratios lysine-metabolizable energy (LYSME): 2.15 (7/3.25) and 2.72 (9 g of Lys/3.3 Mcal of ME/kg) on daily food intake (DI), daily weight gain (DWG), dorsal fat (P<sub>2</sub>) (DF), eye rib area (ERA) and fat free lean tissue gain gain (FFLTG). The data were analyzed through a random block statistic design 4\*2 using GLM procedure from the statistic software SAS. The highest yields (P<0.05) for DI (2.50 kg); DWG (0.84 kg), DF (0.21 cm), ERA (35.1 cm<sup>2</sup>) and FFLTG (0.32 kg) were obtained with animals receiving the highest levels STp and LYSME ratio. A higher Lys concentration in the diet limits intake, because it presents a boundary to the retention of this amino acid. High concentrations of Lys in the diet limit consumption due to retention. Besides the increase in energy usage for maintenance due to the use of high levels of STp and LYSME are associated in some extent to the increase in protein change rate. The lowest fat deposition levels in response to STp levels and LYSME are explained mainly by a reduction in lipogenesis. The efficient use of STp depends on the accuracy in diet calculation, even when STp decreases intake and increases lean tissue gain, the excess of Lys in diet can impede better productive response.

**Key words:** Growth hormone, lean tissue, metabolic modifiers, muscular protein.

## **17. CONFORMACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE UN GRUPO DE ALIMENTACIÓN ANIMAL: OBJETIVOS, METODOLOGÍAS E IMPACTOS ESPERADOS. Ana Victoria Usuga David<sup>1</sup>; Andrés Felipe Escobar Ramírez<sup>1</sup>; Alejandro Ramírez Madrigal<sup>1</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estudiantes de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: anzoovi@gmail.com, afescoba@unalmed.edu.co, alerama84@hotmail.com, respectivamente

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

Actualmente se necesitan profesionales capaces de resolver necesidades sociales, problemas y situaciones particulares. Desde las aulas de clase, el gran componente de formación de nuevos profesionales consiste en proveer herramientas técnicas y metodológicas para aproximar la solución de dichos problemas. En el entorno actual de las Universidades, resulta difícil que el estudiante pueda usar dichas herramientas de manera independiente sino hasta después de haber egresado como profesional, por lo que el interés por áreas de la Zootecnia como la alimentación animal solo permanece con el estudiante mientras cursa la asignatura. Es necesario establecer mecanismos para el ejercicio temprano de las habilidades y herramientas adquiridas en clase. Una manera de permitir esto es trabajar en torno a grupos de estudio, fundamentados en la discusión y construcción de un conocimiento aplicable en el entorno agropecuario y apoyados en un enfoque investigativo. En consecuencia, en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, se conformó un grupo de estudio en alimentación animal, donde el estudiante interesado analiza, discute, plantea y propone soluciones a problemas prácticos de alimentación animal. La metodología de trabajo incluye la dinámica grupal, las salidas a campo, la lectura previa de documentos seleccionados, el manejo de programas informáticos, la indagación e investigación en algunos medios y empresas, la visita a fincas, la participación en eventos académicos y la construcción y ejecución de proyectos. Las primeras actividades acordadas incluyen: (i) la construcción de una tabla de contenido de nutrientes en materias primas comúnmente en alimentación animal en Antioquia y (ii) el uso del CNCPS para modelar la oferta de nutrientes a bovinos bajo las condiciones más comunes en Antioquia. Como productos de estas actividades se prevé la consolidación de un grupo de estudio comprometido y motivado, la capacitación de estudiantes en el uso de software especializado en nutrición animal como el CNCPS, la construcción de una base de datos al servicio de la comunidad agropecuaria, la motivación a la formación de otros grupos de estudio y aumento en la actividad de la línea de trabajo de alimentación animal, apoyada en proyectos investigación y/o extensión.

**Palabras claves:** Formación profesional, conocimiento, saber hacer, academia, investigación.

### **CONFORMATION AND STRUCTURATION OF A STUDY GROUP IN ANIMAL FEEDING: OBJECTIVES, METHODOLOGIES AND EXPECTED IMPACT**

Currently there is the need for professionals who can address social needs, problems and situations. From the classrooms, the large component of new professionals is to provide technical and methodological tools to approximate the solution of these problems. In the current environment the universities, it is difficult for the student to use these tools independently until after graduate as a professional, so the interest in areas such as animal feeding only stays with the student while attending the subject. It is necessary to establish mechanisms for the early exercise of the skills and tools learned in class. One way to allow this, is to work around study groups, based on discussion and building of knowledge applicable in agricultural environments and supported by a research approach. Accordingly, at the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, a study group in animal feeding was formed, where the interested student analyze, discusse, plan and propose solutions to practical problems of animal nutrition, construction and execution of research projects. The work methodology includes group dynamics, field trips, the prior reading of selected documents, softwares usage, data gathering from different sources including feed companies, farm visits, participation in academic events and construction and implementation of projects. The first activities agreed for the group include: (i) the construction of a nutrient content table for the feeds commonly used in Antioquia and (II) the use of the CNCPS to model the supply of nutrients to bovines under the conditions most common to Antioquia. As products of these activities is expected to consolidate a group of committed and motivated stududents, training of students in the use of specialized software in animal nutrition such as CNCPS, building a database to serve the agricultural community, motivation for the formation of other

groups and increased activity in the area of animal feeding based on research projects and / or extension.

**Key words:** Professional education, knowledge, know how, academy, research.

### **18. CONSUMO Y COMPOSICIÓN DE LA DIETA DE BOVINOS EN PASTOREO MEDIANTE EL MÉTODO DE ALCANOS<sup>1</sup>. *Claudia Patricia Córdoba Escobar<sup>2</sup>; Marco Esteban Arango Palacio<sup>3</sup>; Diana Maria Bolívar Vergara<sup>4</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>5</sup>***

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (DIME), proyecto: "Aplicación de la técnica de alcanos para estimar la composición y el consumo de la dieta de bovinos en pastoreo"

<sup>2</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: cpcordob@unal.edu.co

<sup>3</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: mearango@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: dmboliva@unal.edu.co

<sup>5</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

La cuantificación del consumo voluntario de forraje por bovinos en pastoreo es una dificultad técnica y científica aún no completamente resuelta, especialmente en condiciones tropicales, siendo este desconocimiento limitante para la productividad animal. Para contribuir a estimar el consumo de forraje por bovinos en pastoreo bajo las condiciones del trópico bajo colombiano, se realizó un estudio con nueve vacas Brahman comercial, cinco lactantes y cuatro horras. Se utilizó un diseño de sobrecambio simple, donde todos los animales pasaron por todos los tratamientos, que fueron praderas en monocultivo de *Urochloa maximum* y praderas de *U. maximum* asociadas a especies producto de la regeneración natural. La excreción diaria de heces y la digestibilidad de la dieta se determinaron mediante dosificación con dos marcadores externos independientes C<sub>32</sub> y C<sub>36</sub>, mediante la introducción

de un dispositivo intraruminal de liberación controlada de alcanos. Los animales tuvieron acceso a cada potrero durante siete días. En los últimos cuatro de cada período experimental se obtuvieron muestras del forraje en oferta a los animales y de heces. Todas las muestras fueron secadas, molidas y analizadas en el Laboratorio de Análisis Químico y Bromatológico de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín para contenido de proteína, fibra en detergente neutro y ácido (FDN y FDA). A los pastos también se les determinó la DIVMS. En el potrero con regeneración natural se identificaron seis especies consumidas por los animales, destacándose *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia* por su bajo contenido de fibra, alto contenido de proteína y alta DIVMS. Siete especies fueron consumidas en el potrero de *U. maximum*, donde la *Sida acuta* se destacó por poseer alto contenido de proteína, bajo FDN y alta DIVMS. Las otras especies consumidas tuvieron alto contenido de FDN y FDA y contenido bajo o intermedio de proteína. Las heces de los animales en el potrero de *U. maximum*, tuvieron menor contenido de proteína (9,2%) que las de aquellos en el potrero con regeneración natural (10,5%). No hubo diferencias en contenido de nutrientes en las heces de las vacas lactantes y preñadas.

**Palabras claves:** Degradabilidad de nutrientes, *Urochloa maximum*, regeneración natural, selectividad, uso de marcadores.

#### **INTAKE AND DIET COMPOSITION OF GRAZING CATTLE AS MEASURED BY THE ALKANE TECHNIQUE**

The quantification of voluntary forage consumption by grazing bovines is a technical and scientific difficulty not yet completely solved, especially in tropical conditions, with this lack of knowledge being an obstacle to increased animal productivity. In order to contribute to the estimation of forage intake by grazing bovines under tropical conditions in Colombia, a study carried out with nine commercial Brahman cows: five lactating and four dry cows. A simple changeover design was used, where animals received all treatments, which consisted in grazing on a monoculture *Urochloa maximum* pasture and on an *U. maximum*

pasture with fodder species product of natural regeneration. Daily fecal excretion and diet digestibility were determined by means of dosage with two independent external markers C<sub>32</sub> and C<sub>36</sub>, by means of the introduction of an intraruminal alkane-releasing device. Animals had access to each pasture during seven days. In the last four days of each experimental period, samples of the forage in supply to the animals and of feces were obtained. All samples were dried, ground and analyzed in the Animal Nutrition Laboratory belonging to the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, for protein, fiber in neutral and acid detergent (FDN and FDA) content. Grass samples were also analyzed for IVDMD. In the pasture with natural regeneration, six plant species consumed by the animals were identified, with *Leucaena leucocephala* and *Guazuma ulmifolia* standing out for their low fiber and high protein content and high IVDMD. Seven plant species were consumed in the *U. maximum* pasture, where *Sida acuta* stood out for its high protein and low FDN content and for its high IVDMD. The other plant species consumed by the animals had high FDN and FDA and low or intermediate protein contents. The feces of animals grazing in the *U. maximum* pasture, contained less protein (9.2%) than those from animals grazing in the pasture with natural regeneration (10.5%). There were no differences in content of nutrients in feces of lactating and dry cows.

**Key words:** Marker utilization, natural regeneration, nutrient degradability, selectivity, *Urochloa maximum*.

#### **19. ESTIMACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD POSRUMINAL DE PROTEÍNA CRUDA DE DIFERENTES FUENTES ALIMENTICIAS EN CERDOS. María Isabel Ortiz Tobón<sup>1</sup>; Manuela Villa Yepes<sup>1</sup>; Héctor Jairo Correa Cardona<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescún<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Estudiantes Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorrea@unal.edu.co

<sup>3</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co*

La determinación directa de los valores nutricionales de los alimentos, implica principalmente la modificación quirúrgica de los animales. Recientemente, ha habido gran interés en la utilización de otras especies animales y técnicas de digestibilidad menos traumáticas para estimar la digestibilidad posruminal (DP) de la proteína no degradable en rumen (PNDR). Con el objetivo de determinar la DP de materia seca (DPMNDR) y PNDR (DPPNDR) de materias primas, se utilizó la Técnica de la Bolsa Móvil de Nylon (TBMN) sin predigestión en cerdos. Este trabajo se realizó en los Centros Agropecuarios Paysandú y San Pablo, pertenecientes a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Se utilizaron tres vacas Holstein dotadas con cánula ruminal, y además, 6 cerdos en fase de crecimiento, aproximadamente de 35 kg de peso vivo. Los animales fueron alojados en corrales y/o jaulas independientes. Se emplearon ocho alimentos: maíz, sorgo, torta de soya, harina de pescado, harina de carne, salvado de trigo, salvado de maíz, torta de palmiste. Los datos de desaparición de materia seca (MS) y proteína cruda (PC) en bovinos y cerdos fueron analizados mediante un diseño estadístico de bloques al azar utilizando el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS. Para la variable DPMNDR el mayor valor obtenido fue ( $P < 0,05$ ) para torta de soya (88,3%) mientras que salvado de trigo presentó el menor valor (3,15%). Al igual que en la DPMNDR, el salvado de trigo tiene la menor ( $P < 0,05$ ) DPPNDR (56,9%), mientras que la torta de soya y el maíz presentan los mayores valores (95,8% y 91,4%) ( $P > 0,05$ ). La cantidad total de PC degradada en rumen e intestinos es poco influenciada por el tiempo de incubación en rumen, obteniéndose una pequeña variación en la (DT) digestibilidad total. La colección de bolsas en heces en lugar del íleon provoca un incremento mínimo en los valores de digestibilidad de PC de concentrados vegetales, pero debido a que el lavado de las bolsas remueve la contaminación microbiana y endógena, la DT utilizando la TBMN, puede ser considerada como un estimado de digestibilidad verdadera. Los resultados de este

estudio implican que la TBMN en cerdos tiene potencial para estimar la DPPNDR.

**Palabras claves:** Digestibilidad total, proteína no degradable en rumen, técnica de la bolsa móvil de nylon, rumiantes.

### **POST-RUMINAL DIGESTIBILITY ESTIMATION OF CRUDE PROTEIN FROM DIFFERENT FEEDING RESOURCES IN GROWING PIGS**

Direct determination of the nutritional values of foods mainly involves surgical modification of animals. Recently there has been considerable interest in the use of other animal species and less traumatic techniques for estimating digestibility posruminal (DP) of non degradable protein in rumen (NDPR). To determine PD of dry matter (PDDM) and NDPR (PDNDPR) of feedstuffs, the Mobile Nylon Bag Technique (MNBT) was used without pre-digestion in pigs. This work was carried out at Paysandú and San Pablo Agricultural Centers belonging to the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Six pigs in growing stage weighing 35 kg were used and kept in independent cages as well as 3 Holstein cows with ruminal cannulas. Eight different foods were evaluated: corn, sorghum, soybean meal, fish meal, meat meal, wheat bran, corn bran and palm kernel meal. The DM and CP disappearance data were analyzed through a random block statistic design using GLM procedure from the statistic software SAS. For PDDM, the highest value ( $P < 0.05$ ) was obtained with soybean meal (88.3%) compared to the values obtained with wheat bran (3.15%). For PDNDPR, wheat bran showed the lowest values ( $P < 0.05$ ) (56.9%) as opposed to the results obtained with soybean meal and corn (95.8% y 91.4%) ( $P > 0.05$ ). Total quantity of degraded crude protein (CP) in rumen and intestines is hardly affected by incubation time obtaining only a slight variation in total digestibility (TD). The collection of bags in feces showed a slight increase in digestibility of CP in vegetable concentrates compared to the collection of bags in ileum. But as washing bags removes endogenous microbial contamination, TD using MNBT can be considered an estimate of true

digestibility. The results imply that MNBT in pigs can be used to estimate PNDR.

**Key words:** Mobile Nylon Bag Technique, ruminal undegraded protein, ruminants, total digestibility.

## **20. EFECTO DE LOS TANINOS DE *Acacia decurrens* SOBRE CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS RUMINALES DEL RYEGRASS *Lolium multiflorum*<sup>1</sup>. Diana María Bolívar Vergara<sup>2</sup>; Ricardo Zapata Zapata<sup>3</sup>; Jair de Jesús Gaviria Arango<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la Dirección de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (DIME)

<sup>2</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: dmboliva@unal.edu.co

<sup>3</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rzapata@unalmed.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jgarango@unalmed.edu.co

El ryegrass (*Lolium multiflorum*), es uno de los pastos más utilizados en las explotaciones de lechería especializada del país. Estos sistemas han sido manejados bajo criterios que implican altos costos económicos y metabólicos para el animal. El ryegrass tiene altos contenidos de proteína, pero una gran parte es degradada en rumen y excretada como urea en la orina. Estas pérdidas pueden ser contrarrestadas suplementando con fuentes naturales de taninos. Existen muchas especies con taninos que pueden aportar proteína sobrepasante, como la *Acacia decurrens*. En Colombia, la investigación de la suplementación con leguminosas, se ha orientado a medir la respuesta productiva en el animal y poco se ha enfocado a explicar estos resultados a la luz de sus procesos digestivos. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de *Acacia decurrens*, como fuente de taninos, en los parámetros de la fermentación ruminal del ryegrass. Se utilizó la técnica de gas, tomando líquido ruminal de tres vacas Holstein canuladas. Se usó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2 x 3; los factores fueron: nivel

de inclusión de acacia (0, 20 y 40%) y presencia o ausencia del polietilenglicol (PEG). Los datos se analizaron con SAS (2006), mediante el procedimiento GLM. La inclusión de Acacia disminuyó el volumen final de gas (272, 244 y 221 mL·g<sup>-1</sup> de MS para 0, 20 y 40% de acacia, respectivamente) y modificó los parámetros de degradación de la materia seca y materia orgánica. La degradación de la proteína cruda (PC) y la fibra en detergente neutro (FDN) a las 48 horas, presentó interacción significativa entre los dos factores. Al adicionar Acacia sin PEG disminuyó la degradación de la PC (63,14, 55,57 y 47,93%) y de FDN (71,43, 61,60 y 42,51%). Al adicionar PEG, la Acacia no tuvo efecto sobre la degradación de PC. La producción total de ácidos grasos volátiles disminuyeron con la inclusión de Acacia (62,40, 54,94 y 48,51 mmol·L<sup>-1</sup>), disminuyendo el acético, propiónico y butírico. La producción de metano disminuyó (9,55, 8,24 y 7,22 mM). La adición de taninos contenidos en la acacia, afectó los parámetros de fermentación ruminal.

**Palabras claves:** Ácidos grasos volátiles, degradación de nutrientes, metano, polietilenglicol, producción de gas.

## **EFFECTS OF TANNINS FROM *Acacia decurrens* ON RUMEN FERMENTATION CHARACTERISTICS OF RYEGRASS (*Lolium multiflorum*)**

The ryegrass (*Lolium multiflorum*), is one of the pastures more used in specialized dairy farms in Colombia. These systems have been managed with criteria that imply high economic and metabolic costs for the animal. The ryegrass has high protein content, but much of it is degraded in the rumen and excreted in urine as urea. These losses can be offset to supplement with natural sources of tannins. There are many species with tannins that can contribute by-pass protein as *Acacia decurrens*. In Colombia, the investigation of supplementation with legumes, has been designed to measure the response in the animal production and little has been focused on explaining these results in light of their digestive processes. The object of this study was to

evaluate the effects of *Acacia decurrens* as a source of tannin on rumen fermentation of ryegrass. Gas production technique was used, ruminal fluid were obtained from three fistulated Holstein cows. For this analysis, a completely randomized design with 2x3 factorial was used; the factors were: the level of inclusion of acacia (0, 20 y 40%) and presence or absence of polyethylene glycol (PEG). The GLM procedures of SAS (2006) were used for all statistical analyses. The addition of Acacia decreased the final volume of gas (272, 244 y 221 mL·g<sup>-1</sup> de MS for 0, 20 y 40% de acacia, respectively) and affected the parameters of degradation of dry matter and organic matter. The degradation of crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) for 48 hours presented significant interaction between the two factors. Acacia without PEG decreased the degradation of the PC (63.14, 55.57 y 47.93%) and the NDF (71.43, 61.60 and 42.51%). Adding PEG, Acacia did not effect on the degradation of PC. Volatile fatty acids production decreased with acacia (62.40, 54.94 y 48.51 mmol·L<sup>-1</sup>), decreasing the acetic, propionic and butyric acids. Methane production decreased (9.55, 8.24 and 7.22 mM). The addition of tannins from Acacia affected rumen fermentation.

**Key words:** Nutrient disappearance, gas production, *in vitro*, methane, polyethylene glycol.

## 21. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON VARIOS NIVELES DE UNA FUENTE DE METIONINA PROTEGIDA, SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y EL PORCENTAJE DE PROTEÍNA Y GRASA LÁCTEA. *Andrés Gómez Zapata*<sup>1</sup>; *José Julián Echeverri Zuluaga*<sup>2</sup>; *Jaime Eduardo Parra Suescún*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Zootecnista Independiente

<sup>2</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co

Al comienzo de la lactancia, los requerimientos de la vaca lechera aumentan y debido al

dramático cambio que se produce en el inicio de la lactancia, estas no consumen la cantidad de alimento que requieren. Por tanto, la principal fuente de proteína y aminoácidos para los rumiantes es la proteína microbial, pero la síntesis de ésta disminuye por los altos requerimientos de energía que no son suplementados al inicio de la lactancia. La proteína de la leche es alta en metionina y cistina, pero el aporte de estos aminoácidos en la dieta y por la proteína microbial es bajo, cuestión que impacta directamente sobre la producción de leche. Una posible solución es el suministro de aminoácidos, pero estos deben ser ofrecidos como una mezcla que sea estable en el rumen, para que así puedan estar disponibles en el intestino delgado. Debido a lo anterior, se utilizaron 16 vacas que se encontraban en el inicio de lactancia y con una producción promedio de 20 kg de leche, en las cuales se evaluó el efecto de la suplementación con diferentes niveles de metionina protegida (Met) sobre la producción de leche (PL) y su porcentaje de proteína (PPL) y grasa (PGL). Se emplearon 4 niveles de Met (0, 15, 20, 25 g·día<sup>-1</sup>). Se utilizó un diseño estadístico de cuadrado latino de 4x4, replicado 4 veces. Para la variables en estudio PL, PPL y PGL (P>0,05) no hubo diferencia estadística para el tratamiento, sin embargo para PPL y PGL hay una tendencia numérica desfavorable para los tratamientos más altos en Met. En Colombia la utilización de Met y aminoácidos protegidos para la producción de leche, dependen del estado metabólico y de producción del animal, y a su vez, del aporte energético de los alimentos. Se recomienda la utilización de Met en animales que se encuentren bajo condiciones energéticas positivas y en estados de lactancias avanzadas que les permitan consumir los requerimientos necesarios.

**Palabras claves:** Degradabilidad ruminal, etapas de lactancia, proteína microbial, proteína de sobrepaso.

## EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF PROTECTED METHIONINE SUPPLEMENTATION ON MILK PRODUCTION IN TERMS OF PROTEIN PERCENTAGE AND FAT

At the beginning of lactation, dairy cow's food requirements increase due to the dramatic



changes in this period and the fact that they do not consume the amount of food they need. Therefore, the main source of protein and amino acids for ruminant protein is from microbial origin, but their synthesis decreased by the high energy requirements that are not supplemented at the beginning of lactation. Milk protein is high in cysteine and methionine but microbial and diet proteins are unable to supply the needs of these two amino acids affecting milk production. A possible solution consists on supplementing amino acids in a mix that is stable in the rumen so that they can be available in the small intestine. In this study 16 dairy cows at the beginning of lactation were used, each with a production average of 20 kg of milk and supplemented with different levels of protected methionine (Met) to evaluate this effect on milk production MP, protein percentage MPP and fat MFP. Four levels of Met were used (0, 15, 20, 25 g·day<sup>-1</sup>). The data were analyzed used in a quadruple Latin square (4x4) statistic design. For MP, MPP and MFP (P>0.05) there was not significant difference in the analysis, however for MPP and MFP there is an unfavorable numeric tendency for treatments high in Met. In Colombia, the use of Met and protected amino acids for milk production depend on the animal and its metabolic and productive state. Usage of Met is recommended in animals under positive energetic conditions and advance lactation stages that allow them to intake the requirements needed.

**Key words:** Bypass protein, lactating stage, microbial protein, Ruminal degradability.

## 22. APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE LOS TRES PASOS EN LA ESTIMACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD POSRUMINAL DE LA PROTEÍNA DEL PASTO KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*) Y TORTA DE PALMISTE. *Janeth Cristina Serna Porras*<sup>1</sup>; *Héctor Jairo Correa Cardona*<sup>2</sup>; *Jaime Eduardo Parra Suescún*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ingeniera Química. Laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jcsermap@unalmed.edu.co

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorreac@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co

La técnica de tres pasos ha sido desarrollada con el fin de estimar la digestibilidad de la proteína de los alimentos en rumiantes en condiciones *in vitro*. Con la finalidad de evaluar la aplicación de los últimos dos pasos de esta técnica sobre la estimación de la digestibilidad de la proteína del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y de la torta de palmiste, se realizaron cuatro experimentos en los que se evaluaron el efecto del tiempo de acción de la pepsina (1, 2 y 3 horas), el pH de la pancreatina (7,4 y 7,8), el tiempo de acción de la pancreatina (24 y 48 h) y la velocidad de centrifugación final (7500 y 9000 rpm). Para ello muestras de kikuyo y torta de palmiste (n=27) fueron sometidas a los tratamientos propuestos. La digestibilidad del kikuyo se incrementó con el aumento del tiempo de actividad de la pepsina (P<0,1), el pH de la pancreatina (P<0,08) y la velocidad de centrifugación final (P<0,03) mientras que no fue afectada por el tiempo de acción de la pancreatina (P>0,8). Los factores evaluados no afectaron la digestibilidad de la torta de palmiste. Se concluye que la estimación de la digestibilidad de la proteína del kikuyo es más sensible a las condiciones de la técnica debido a su mayor contenido de proteínas solubles y de nitrógeno no protéico.

**Palabras claves:** Técnica *in vitro*, rumiantes, evaluación de alimentos.

## POSTRUMINAL DIGESTIBILITY ESTIMATION OF KIKUYU GRASS (*Pennisetum clandestinum*) AND PALMIST MEAL BY THE THREE STEP TECHNIQUE

The three step technique has been developed in order to estimate protein digestibility of ruminant foods *in vitro*. With the objective of evaluating the use of the two last steps of this technique on the estimation of kikuyo grass (*Pennisetum clandestinum*) and palm kernel meal protein digestibility (n=27), four experiments were carried out to evaluate the effect of pepsin action time (1, 2 and 3 hours), pancreatin pH (7.4 and

7.8), pancreatine action time (24 and 48 hours) and centrifugation final speed (7.500 and 9.000 rpm). To this end, kikuyu grass and palm kernel meal samples (n=27) were subjected to the proposed treatments. The digestibility of kikuyu increased with pepsin action time ( $P<0.1$ ), the pH of pancreatin ( $P<0.08$ ) and centrifugation final speed ( $P<0.03$ ). On the other hand kikuyu digestibility was not affected by pancreatin action time ( $P<0.8$ ). The factors evaluated did not affect digestibility of palmiste meal. Digestibility of kikuyo protein is more sensitive to the technique due to its high content of soluble protein and non protein nitrogen.

**Key words:** *in vitro* technique, ruminants, food evaluation.

### 23. EFECTO DE LOS TANINOS DE *Acacia decurrens* SOBRE CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS RUMINALES DEL KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*)<sup>1</sup>. Diana María Bolívar Vergara<sup>2</sup>; Claudia Patricia Sossa Sánchez<sup>3</sup>; Oscar Eduardo Laverde<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (DIME)

<sup>2</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: dmboliva@unal.edu.co

<sup>3</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: cpsosas@unalmed.edu.co

<sup>4</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: oelaverd@unalmed.edu.co

La mayoría de explotaciones de lechería especializada del país se desarrollan bajo pastoreo de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y suplementación con concentrados. Estos sistemas han sido manejados con criterios que implican altos costos económicos y metabólicos para el animal, siendo además poco amigables con el medio ambiente. Es importante implementar nuevas alternativas de alimentación, siendo la *Acacia decurrens* una opción. Esta especie contiene taninos, los cuales pueden reducir la degradación de la proteína en el rumen, característica importante ya que el kikuyo presenta altas cantidades de proteína, pero una gran parte de

ésta es degradada en rumen y excretada como urea en la orina. Este trabajo se realizó con el objetivo de estudiar el efecto de la *Acacia decurrens* sobre la fermentación ruminal *in vitro* del pasto kikuyo. Se utilizó la técnica de gas, tomando líquido ruminal de tres vacas Holstein canuladas. Se usó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x3; los factores fueron: nivel de inclusión de acacia (0, 20 y 40%) y presencia o ausencia del polietilenglicol (PEG). Los datos se analizaron con SAS (2006), mediante el procedimiento GLM. La *Acacia* disminuyó el volumen final de gas (245, 226 y 203 ml·g<sup>-1</sup>), su tasa de producción (4,75, 4,26 y 3,91% h<sup>-1</sup>) y el factor constante de eficiencia microbiana. Se afectaron los parámetros de degradación de la materia seca y materia orgánica. La degradación de la proteína cruda (PC) y la fibra en detergente neutro (FDN) a las 48 horas, presentó interacción significativa entre los dos factores. Al adicionar *Acacia* sin PEG, disminuyó la degradación de la PC (68,07, 53,56 y 45,05%) y de la FDN (71,75, 58,72 y 47,78%). Al adicionar PEG, la *Acacia* no tuvo efecto sobre la degradación de PC y disminuyó el efecto sobre la de FDN. Los ácidos grasos volátiles disminuyeron con la *Acacia* (35,10, 30,64 y 29,70 mmol·L<sup>-1</sup>), debido a la menor producción de ácido acético y propiónico. La producción de metano tendió a disminuir (4,89, 4,27 y 4,26 mM), pero el efecto no alcanzó a ser significativo. La adición de taninos contenidos en la *Acacia*, afectó los parámetros de fermentación ruminal.

**Palabras claves:** Ácidos grasos volátiles, degradación de nutrientes, *in vitro*, metano, polietilenglicol, producción de gas.

### EFFECTS OF TANNINS FROM *Acacia decurrens* ON RUMEN FERMENTATION CHARACTERISTICS OF KIKUYU GRASS (*Pennisetum clandestinum*)

Most specialized dairy farms in the country are under grazing of kikuyo grass (*Pennisetum clandestinum*) and concentrate supplementation. These systems have been managed with criteria that imply high economic and metabolic costs for the animal, being little environmentally friendly. It

is important to implement new feed systems, being *Acacia decurrens* an option. This species contains tannins, which can reduce ruminal protein degradation, important characteristic since kikuyo grass has high amounts of protein, but much of it is degraded in the rumen and excreted in urine as urea. This study had as object to determine the effect of *Acacia decurrens* on *in vitro* rumen fermentation of kikuyo grass. The gas technique was used, taking ruminal fluid from three fistulated Holstein cows. A design completely at random with factorial arrangement 2x3 was used; the factors were: the level of inclusion of acacia (0, 20 y 40%) and presence or absence of polyethylene glycol (PEG). Data were analyzed with SAS (2006), by means of GLM procedure. The addition of Acacia decreased the final volume of gas (245, 226 and 203 ml·g<sup>-1</sup>), its production rate (4.75, 4.26 and 3.91% h<sup>-1</sup>) and constant microbial efficiency. Degradation of dry matter and organic matter parameters were also affected. The degradation of both crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) for 48 hours presented significant interaction between the two factors. Acacia without PEG decreased the degradation of the PC (68.07, 53.56 and 45.05%) and the NDF (71.75, 58.72 and 47.78%). By adding PEG, Acacia had no effect on the degradation of PC and reduced the impact on the FDN. Volatile fatty acids decreased with Acacia (35.10, 30.64 and 29.70 mmol·L<sup>-1</sup>) due to lower production of acetic and propionic acids. The methane production tended to decrease (4.89, 4.27 and 4.26 mM), but this effect was not significant. The addition of tannins in Acacia affected rumen fermentation parameters.

**Key words:** Nutrient disappearance, gas production, *in vitro*, methane, polyethylene glycol, volatile fatty acid.

**24. EFECTO DE LOS TANINOS DE *Acacia decurrens* SOBRE CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS RUMINALES DEL MARALFALFA (*Pennisetum* sp.)<sup>1</sup>. Diana María Bolívar Vergara<sup>2</sup>; Leonardo Ríos Ceferino<sup>3</sup>; Sandra Marcela Castro Ruiz<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (DIME)

<sup>2</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: dmboliva@unal.edu.co

<sup>3</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: lrios@unalmed.edu.co

<sup>4</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: smcastro@unalmed.edu.co

Los altos requerimientos protéicos de las vacas lactantes utilizadas en las explotaciones de lechería especializada, deben ser cubiertos por la proteína de origen dietético y microbiana que llegan al duodeno. La proteína de origen microbiano es insuficiente para alcanzar altos rendimientos, dependiendo el animal de la proteína dietaria que llega al duodeno. Los pastos utilizados en el trópico alto tienen altos contenidos de proteína, pero una alta proporción es degradada en rumen y excretada como úrea en la orina. Estas pérdidas pueden ser contrarrestadas suplementando con fuentes naturales de taninos. Existen muchas especies con taninos que pueden aportar proteína sobrepasante, como la *Acacia decurrens*. Este trabajo se realizó con el objetivo de estudiar el efecto de la *Acacia decurrens* sobre la fermentación ruminal *in vitro* de Maralfalfa (*Pennisetum* sp), del cual se conoce poco sobre su dinámica fermentativa. Se utilizó la técnica de gas, tomando líquido ruminal de tres vacas Holstein canuladas. Se usó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x3; los factores fueron: nivel de inclusión de Acacia (0, 20 y 40%) y presencia o ausencia del polietilenglicol (PEG). Los datos se analizaron con SAS (2006), mediante el procedimiento GLM. La inclusión de Acacia disminuyó el volumen final de gas (255, 231 y 201 mL·g<sup>-1</sup> para 0, 20 y 40% de Acacia, respectivamente) y modificó los parámetros de degradación de la materia seca y materia orgánica. La degradación de la proteína cruda (PC) y la fibra en detergente neutro (FDN) a las 48 horas, presentó interacción significativa entre los dos factores. Al adicionar Acacia sin PEG, se disminuyó la degradación de la PC (47,04, 28,87 y 12,36%) y de la FDN (76,36, 49,64, 27,82%). Al adicionar PEG, la Acacia no tuvo efecto sobre la degradación de PC y disminuyó el efecto sobre la de FDN. La producción total de ácidos grasos

volátiles (acético, propiónico y butírico) disminuyeron con la inclusión del 40% de Acacia (47,42; 45,62 y 42,13 mmol·L<sup>-1</sup>), al igual que la producción de metano (7,20; 6,89 y 6,34 mM). La adición de taninos contenidos en la Acacia, afectó los parámetros de fermentación ruminal.

**Palabras claves:** Ácidos grasos volátiles, degradación de nutrientes, *in vitro*, metano, polietilenglicol, producción de gas.

### **EFFECTS OF TANNINS FROM *Acacia decurrens* ON RUMEN FERMENTATION CHARACTERISTICS OF MARALFALFA GRASS (*Pennisetum* sp.)**

The high protein requirements of lactating cows from specialized dairy farms should be covered by dietary and microbial protein reaching the duodenum. Microbial protein source is not enough to achieve high yields; then the animal depends on the dietary protein reaching the duodenum. The grass from high tropic has high content protein, but a high proportion is degraded in the rumen and excreted in urine as urea. These losses can be offset supplementing with natural sources of tannins. There are many species containing tannins that can contribute with by-pass protein as *Acacia decurrens*. The objective of this study was to determine the effects of *Acacia decurrens* on *in vitro* rumen fermentation of Maralfalfa grass (*Pennisetum* sp.), from which little is known about the fermentative dynamics. The gas production technique was used, and the ruminal fluid was obtained from three fistulated Holstein cows. For this analysis, a completely randomized design with 3x2 factorial arrangement was used; the factors were: the level of inclusion of Acacia (0, 20 y 40%) and presence or absence of polyethylene glycol (PEG). Data were analyzed with SAS (2006), by means of GLM procedure. The addition of Acacia decreased the final volume of gas (255, 231 and 201 ml·g<sup>-1</sup> to 0, 20 y 40% of Acacia, respectively) and changed the degradation of dry matter and organic matter parameters. The degradation of both crude protein (CP) and neutral detergent fiber (NDF) for 48 hours presented significant interaction between the two factors. Acacia without PEG decreased the

degradation of the PC (47.04, 28.87 and 12.36%) and the NDF (76.36, 49.64, 27.82%). By adding PEG, Acacia had no effect on the degradation of PC and decreased the impact on FDN. The total production of volatile fatty acids (acetic, propionic and butyric) decreased with the inclusion of 40% Acacia (47.42, 45.62 y 42.13 mmol·L<sup>-1</sup>). Methane production decreased (7.20, 6.89 and 6.34 mM). The addition of tannins in Acacia affected rumen fermentation parameters.

**Key words:** Nutrient disappearance, gas production, *in vitro*, methane, polyethylene glycol, volatile fatty acid.

### **25. EFECTO DEL USO DE ÁCIDOS ORGÁNICOS EN PONEDORAS COMERCIALES, SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y CALIDAD EXTERNA DEL HUEVO. Carlos Augusto González Sepúlveda<sup>1</sup>; Natalia Andrea González Franco<sup>2</sup>; Gloria María Restrepo Quijano<sup>3</sup>; Javier Darío Chica Peláez<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: cagonzalez@unalmed.edu.co

<sup>2</sup> Asistente Técnico. Centro de Investigación y Medición Premex S.A. Medellín. E-mail: natalia.gonzalez@premexcorp.com

<sup>3</sup> Asistente Técnico. Centro de Investigación y Medición Premex S.A. Medellín. E-mail: gloria.restrepo@premexcorp.com

<sup>4</sup> Gerente investigación y Medición. Corporación Premex S.A. Medellín. E-mail: javier.chica@premexcorp.com

La capacidad de absorción de nutrientes y minerales en las gallinas, es de gran importancia para todos los procesos, especialmente para la formación e integridad de la cáscara de los huevos, dicha absorción se va haciendo más ineficiente al final del ciclo de postura. Los ácidos orgánicos como el ácido butírico y sus sales mejoran la integridad de las vellosidades intestinales y aumentan la superficie de absorción al incrementar el tamaño de éstas, lo cual tiene un efecto directo sobre la absorción de los nutrientes generando mejores respuestas productivas al optimizar la absorción de calcio y fósforo. El objetivo del presente trabajo fue la evaluación del efecto del uso de ácidos orgánicos (ácido butírico) en ponedoras comerciales, sobre parámetros productivos y calidad externa del

huevo, especialmente sobre la cáscara de huevos de ponedoras de más de 60 semanas de vida. La investigación se realizó en el Centro Agropecuario San Pablo, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, ubicado en el municipio de Rionegro, Antioquia, a 2.100 msnm, con una temperatura entre 12 y 18°C. Se utilizaron 384 ponedoras comerciales de la línea Lohman White de 60 semanas de vida, distribuidas en cuatro tratamientos cada uno con seis repeticiones de 16 aves. Se incluyó ácido butírico a razón de: T1: 0,0, T2:0,5, T3:1,0, T4:1,5 kg·ton<sup>-1</sup>. Durante la investigación se midieron las variables porcentaje de producción, huevos/ave alojada, peso del huevo, porcentaje de huevos con defectos visibles (roturas y fisuras), gravedad específica, conversión alimenticia por huevo y consumo promedio ave·día<sup>-1</sup>, las cuales fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con un diseño completamente al azar aplicando el test de Tukey a las variables con diferencia estadística. Solo se encontró efecto significativo (P<0,05) para la variable consumo promedio en donde se obtuvo un efecto positivo para el consumo en las dietas adicionadas con el ácido orgánico: T1: 111,933, T2: 112,255, T3: 112,245, T4: 113,368 g·ave<sup>-1</sup>·día<sup>-1</sup>. Los resultados alcanzados; contrario a lo esperado en este estudio, pudieron deberse a que la fuente de ácido butírico empleada no estaba encapsulada de manera que se asegurara la llegada de éste al intestino delgado.

**Palabras claves:** Ácido butírico, absorción de minerales, consumo de alimento, microvellosidades, salud intestinal, superficie de absorción.

#### **EFFECT OF ORGANIC ACIDS IN COMMERCIAL LAYING HENS ON PRODUCTION PARAMETERS AND EXTERNAL QUALITY OF THE EGG**

The absorptive capacity of nutrients and minerals in hens is of great importance for all processes, especially for the formation and integrity of the eggs shell, the absorption becomes inefficient at the end of egg-laying cycle. Organic acids such as butyric acid and its salts, enhance the integrity of the intestinal down and increase the absorption surface when increase the size of these which has a direct effect on the

absorption of nutrients generating better productive responses by optimizing the absorption of calcium and phosphorus. The purpose of this study was to assess the effect of organic acids (butyric acid) in commercial hens, about parameters on production and external egg quality, especially on the shell egg-laying with more than 60 weeks of life. The research was conducted at the Agricultural Center San Pablo, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, located in the town of Rionegro, Antioquia. 384 commercial hens were used of the Lohman Whiteline with 60 weeks old, distributed in four treatments each with six replicates of 16 animals. Butyric acid was included at the rate of: T1: 0.0, T2: 0.5 T3: 1.0, T4: 1.5 kg·ton<sup>-1</sup>. During the research were measured the variables rate of production, hosted bird eggs, egg weight, percentage of eggs with visible defects (cracks and fissures), specific gravity, feed conversion by egg and poultry consumption average per day, which were subjected to a variance analysis (ANOVA) with a completely randomized design using the Tukey test for variables with statistical difference. Only significant effect was found (P<0.05) for the variable where average consumption was a positive effect on consumption in the diets added with the organic acid: T1: 111,933, T2: 112,255, T3: 112,245, T4: 113,368 g·hen<sup>-1</sup>·day<sup>-1</sup>. The results, contrary to expectations in this study, could be because the source of butyric acid employed is not encapsulated to assure its arrival at the small intestine.

**Key words:** Butyric acid, absorption of minerals, food consumption, microvillus, health intestinal, absorption surface.

#### **26. TASA DE LIBERACIÓN DE ALCANOS (C<sub>32</sub>, C<sub>36</sub>) PARA ESTIMAR CONSUMO Y COMPOSICIÓN DIETARIA EN BOVINOS<sup>1</sup>. Leydí Marcela Viuche Guerrero<sup>2</sup>; Julián Esteban Rivera Herrera<sup>2</sup>; Andrés Enrique Cuellar Garcés<sup>4</sup>; Diana María Bolívar Vergara<sup>5</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (DIME),

proyecto: "Aplicación de la técnica de alcanos para estimar la composición y el consumo de la dieta de bovinos en pastoreo"

<sup>2</sup> Estudiantes de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: [lmviuche@unal.edu.co](mailto:lmviuche@unal.edu.co); [jeriverah@unal.edu.co](mailto:jeriverah@unal.edu.co)

<sup>4</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: [aecuella@unal.edu.co](mailto:aecuella@unal.edu.co)

<sup>5</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: [dmboliva@unal.edu.co](mailto:dmboliva@unal.edu.co)

<sup>6</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: [rbarahonar@unal.edu.co](mailto:rbarahonar@unal.edu.co)

La cuantificación del consumo voluntario por bovinos en pastoreo es una dificultad aun no completamente resuelta, especialmente bajo condiciones tropicales, debido a la gran variabilidad en valor nutritivo y digestibilidad de los pastos en oferta. El trabajo tiene como objeto contribuir a validar metodologías para estimar el consumo de bovinos en pastoreo bajo las condiciones agroclimáticas del trópico bajo colombiano, donde los sistemas de producción se basan netamente en pastoreo, siendo necesario determinar la diferencia entre los requerimientos y el consumo de nutrientes que los animales son capaces de alcanzar bajo esa condición de producción. El estudio fue realizado en el Centro Agropecuario Cotové de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, usando seis animales Brahman comerciales (3 vacas y 3 novillas) bajo estabulación, que recibieron una cantidad diaria conocida de heno de *Urochloa maximum* durante 14 días más un suplemento comercial, ofrecidos a una tasa de 11 y 1 kg·día<sup>-1</sup>, respectivamente. Como marcador interno se utilizaron los n-alcanos, introduciendo un dispositivo intra-ruminal que permite la dosificación diaria y constante de dos marcadores externos independientes, C<sub>32</sub> y C<sub>36</sub> de los cuales es necesario medir su recuperación en heces. Tanto de heces como de oferta forrajera se realizaron recolecciones parciales en los días 3 y 7 y totales los días 12, 13 y 14 del experimento. Todas las muestras fueron secadas, molidas y analizadas en el Laboratorio de Análisis Bromatológico de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín por contenido de proteína, fibra en detergente neutro y ácido (FDN y FDA), calcio y magnesio. El consumo de nutrientes fue

mayor (P<0,01) en vacas que en novillas en virtud de un mayor consumo de materia seca (11,2 y 9,4 kg, respectivamente). Las heces de las vacas tuvieron mayores contenidos de FDN (56,8 vs. 52,7%) y menores contenidos de magnesio (0,27 vs. 0,39%) que las heces de las novillas (P<0,05). En cuanto a digestibilidad, solo hubo diferencias entre vacas y novillas en lo referente a magnesio. La digestibilidad promedio para materia seca fue del 50%, para proteína fue del 41% y para calcio del 11%.

**Palabras claves:** Dispositivo de liberación controlada, novillas de vientre, vacas secas, recuperación de marcador, heno.

### ALKANE (C<sub>32</sub>, C<sub>36</sub>) RELEASE RATE TO ESTIMATE INTAKE AND DIET COMPOSITION IN BOVINE

Accurate estimation of the voluntary intake of grazing bovines is a difficulty not yet completely solved, especially under tropical conditions, due to the great variability in nutritious value and digestibility of available grasses. The objective of this study was to contribute to the validation of methodologies to estimate intake by grazing bovines under the conditions of lowland Colombian tropics, where the production systems depend on grazing, and it is necessary to determine the difference between nutrient requirements and intake under those production conditions. The study was carried out at Cotové Agricultural Center belonging to the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, using six confined animals commercial Brahman (3 cows and 3 heifers), which received a known quantity of *Urochloa maximum* hay during 14 days plus a concentrate at a rate of 11 and 1 kg·day<sup>-1</sup>, respectively. N-alkanes were used as internal markers by introducing an intraruminal device that delivers a constant dosage of two independent external markers, C<sub>32</sub> and C<sub>36</sub>, of which it is necessary to measure their feces recovery. Both forage and partial fecal collections were made at days 3 and 7 and total fecal collections were made at days 12, 13 and 14 of the experiment. All samples were dried, ground and analyzed for content of protein, fiber in neutral and acid

detergent (NDF and ADF), calcium and magnesium at the Animal Nutrition Laboratory belonging to the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Nutrient intake was greater ( $P < 0.01$ ) in cows than in heifers by virtue of a higher dry matter intake (11.2 and 9.4 kg, respectively). Fecal samples from cows had higher concentration of NDF (56.8 versus 52.7%) and lower concentration of magnesium (0.27 versus 0.39%) than feces from heifers ( $P < 0.05$ ). As far as digestibility measurements are concerned, there were only differences between cows and heifers with respect to magnesium. Average dry matter digestibilities were of around 50%, with that of protein being of 41% and that of calcium being only of 11%.

**Key words:** Controlled release device, dry cows, hay, marker recovery, replacement heifers.

## **27. FACTORES NUTRICIONALES Y ALIMENTICIOS QUE AFECTAN LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y LA CONCENTRACIÓN DE PROTEÍNAS EN LA LECHE EN HATOS ESPECIALIZADOS DE ANTIOQUIA, COLOMBIA<sup>1</sup>. César Augusto González L.<sup>2</sup>; Héctor Jairo Correa Cardona<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la Dirección de Investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (DIME), (proyecto DIME 20201006038)

<sup>2</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

<sup>3</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorrea@unal.edu.co

Con la finalidad de evaluar la relación existente entre las características nutricionales de los forrajes y los suplementos alimenticios utilizados con el nivel de producción y el contenido de proteína en la leche en los sistemas especializados de producción de leche en el departamento de Antioquia (Colombia), se evaluaron 20 hatos lecheros localizados en el altiplano norte y oriente de este departamento. Se determinó el número de vacas en ordeño y la composición botánica de la pradera en cada hato evaluado. Para cada vaca se obtuvo información sobre los días en lactancia (DEL), el peso vivo (PV), el grado de condición corporal (GCC), la producción

de leche, el contenido de proteína cruda (PC) en la leche y el tipo y la cantidad de suplemento alimenticio suministrado. En muestras de los forrajes y de los suplementos alimenticios de cada hato, se analizó el contenido de PC, proteína insoluble en detergente neutro (PCIDN), proteína insoluble en detergente ácido (PCIDA), fibra en detergente neutro (FDN), lignina (Lig), cenizas (Cen) y extracto etéreo (EE). Por diferencia se estimó el contenido de carbohidratos no estructurales (CNE) y se calculó el contenido de nutrientes digestibles totales (NDT<sub>1x</sub>). Se analizaron las correlaciones simples entre la producción de leche y la concentración de PC en la leche con las demás variables evaluadas. Se establecieron correlaciones positivas ( $P < 0,1$ ) entre la producción de leche y el PV, GCC y la relación leche: concentrado, pero negativas entre la producción de leche y el contenido de Lig en la pradera y Cen en los suplementos alimenticios. Igualmente se encontraron correlaciones positivas ( $P < 0,1$ ) entre el contenido de PC en la leche y el GCC, la relación leche: concentrado, el contenido de PC, PCIDN, PCIDA y EE en la pradera, y el contenido de PCIDN, CNE y NDT<sub>1x</sub> en el suplemento. También se hallaron correlaciones negativas ( $P < 0,1$ ) entre el contenido de PC en la leche y el contenido de PC y EE en el suplemento.

**Palabras claves:** Calidad de leche, manejo alimenticio, pastoreo, suplementos alimenticios

## **NUTRITIONAL AND FEEDING FACTORS AFFECTING MILK PRODUCTION AND MILK PROTEIN CONCENTRATION IN SPECIALIZED DAIRY HERDS IN ANTIOQUIA, COLOMBIA**

To evaluate the relationship among nutritional characteristics of forages and feed supplements used in specialized milk herds from Antioquia (Colombia) with milk yield and milk protein content, were analyzed 20 milk herds from north and east highland regions of this department. In each herd were registered the milking cows number and the prairie botanical composition. To each cow was calculated the days in milk (DIM), body weight (BW), body condition score (BCS), milk yield, milk protein content and quantity and type of feed supplement. In samples of forages

and feed supplement was analyzed the crude protein (CP), neutral detergent insoluble protein (NDIP), acid detergent insoluble protein (ADIP), neutral detergent fiber (NDF), lignin (Lig), ash and ether extract (EE) content. Non structural carbohydrates (NSC) content was estimate by difference and the total digestible nutrients (TDN<sub>1x</sub>) was calculate. Were analyzed simple correlations between milk yield and milk protein content with all others variables evaluated. Positive correlations between milk yield and BW, BCS and milk: supplement relationship, and negative correlations between milk yield and lig content in forages and ash content in supplements was observed ( $P < 0.1$ ). Likewise, positive correlations between milk protein content and BCS, milk : supplement relationship, CP, NDIP, ADIP and EE in praire, NDIP, NSC and TDN<sub>1x</sub> in supplements, but negative correlations between milk protein content and CP and EE in supplement.

**Key words:** Feeding management, food supplements, grazing, milk quality.

## **28. ESTIMACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD POSRUMINAL DE PROTEÍNA NO DEGRADABLE EN RUMEN DE *Lotus uliginosus* cv. Maku EN CERDOS. José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescún<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co

La disponibilidad de nuevas gramíneas y leguminosas forrajeras de alta producción de biomasa y calidad nutritiva es prioritaria para mejorar la productividad y persistencia de las praderas en los sistemas de lechería especializada del país. La leguminosa *Lotus uliginosus* cv. Maku, es una forrajera de buen comportamiento productivo que se destaca por mejorar la base nutricional de la oferta forrajera, principalmente por su aporte de proteína y por su contenido de taninos condensados que puede mejorar el uso de la proteína a

nivel intestinal. Con el objetivo de determinar la digestibilidad posruminal de la proteína no degradable en rumen (DPPNDR) de *Lotus uliginosus* cv. Maku, se utilizó la Técnica de la Bolsa Móvil de Nylon (TBMN) sin predigestión en cerdos. Este trabajo se realizó en los Centros Agropecuarios Paysandú y San Pablo, pertenecientes a la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Se utilizaron tres vacas Holstein dotadas con cánula ruminal, y además, 6 cerdos en fase de crecimiento, aproximadamente de 35 kg de peso vivo. Los animales fueron alojados en corrales y/o jaulas independientes. Se emplearon tres edades de rebrote, las cuales conformaron cada uno de los tratamientos: T1:15, T2:30 y T3:45 días de rebrote respectivamente. Los datos de proteína cruda (PC) en bovinos y cerdos fueron analizados mediante un diseño estadístico de bloques al azar. Para la variable degradabilidad ruminal (DR) el mayor valor obtenido fue ( $P < 0,05$ ) para T1 (57,21%). Sin embargo, en la variable DPPNDR, no se presentaron diferencias ( $P > 0,05$ ) significativas entre tratamientos. Para digestibilidad total, T1 presentó los mayores valores (73,98%). La cantidad total de PC degradada en T1 pudo deberse al efecto de la baja cantidad de fibra y de taninos encontrados en dicha leguminosa. La proteína cruda de *L. uliginosus* a los 15 días de rebrote presenta los mayores valores de degradabilidad ruminal y de digestibilidad posruminal y total, lo que convierte a esta leguminosa en un recurso de buena calidad nutricional para alimentar vacas lecheras en sistemas de producción del trópico de altura en Colombia.

**Palabras claves:** Digestibilidad total, proteína cruda, técnica de la bolsa móvil de nylon, rumiantes.

## **ESTIMATION OF POSRUMINAL NON DEGRADABLE PROTEIN DIGESTIBILITY IN RUMEN OF *Lotus uliginosus* cv. Maku IN GROWING PIGS**

The availability of new grasses and forage legumes of high biomass production and nutritional quality is a high priority to improve the productivity and persistence of the prairies in specialized dairy farms of Colombia. *Lotus*



*uliginosus* cv. Maku is a forage legume of high productivity and that stands out because of its ability to improve the nutritional base of the fodder supply, mainly because of its protein contribution and its condensed tannin content that can help improve the use of the protein at intestinal level. With the purpose of determining the post-ruminal digestibility of rumen undegradable protein (PDRUP) of *L. uliginosus* cv. Maku, the Mobile Nylon Bag Technique (MNBT) was used without pre-digestion in pigs. This work was carried out at Paysandú and San Pablo Agricultural Centers belonging to the National University of Colombia, Sede Medellín. Six pigs in growing stage weighing 35 kg were used and kept in independent cages as well as 3 Holstein cows with ruminal cannulas. Samples of *L. uliginosus* of three re-growth ages were used, which conformed treatments: T1, T2 and T3, of 15, 30 and 45 days of re-growth, respectively. Crude protein content (CP) in samples recovered from cows and pigs were analyzed by means of a statistical design of blocks at random. For the variable ruminal degradability (RD) the greater value (57.21%) was obtained for T1 ( $P < 0.05$ ). Nevertheless, no significant differences were observed for the PDRUP variable ( $P > 0.05$ ). For total digestibility, the higher values (73.98%) were observed for T1. The high CP degradability observed for T1 could be due to the low fiber and tannin concentration found in these samples. The crude protein in 15-day *L. uliginosus* had the highest values of ruminal and post-ruminal degradability and total digestibility, which makes this legume a good, high-nutritional-quality forage resource to feed dairy cows in the highland production systems of Colombia.

**Key words:** Crude protein, mobile nylon bag technique, ruminants, total digestibility.

**29. COMPARACIÓN ENTRE UN MODELO LINEAL Y UN MODELO FRACTAL PARA CARACTERIZAR LA UTILIZACIÓN DEL N EN VACAS LACTANTES EN SISTEMAS ESPECIALIZADOS EN ANTIOQUIA, COLOMBIA.**  
*Héctor Jairo Correa Cardona*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: hjcorreac@unal.edu.co

Aunque la geometría euclidiana ha dominado la modelación matemática de los fenómenos de la naturaleza durante la mayor parte de la historia de las ciencias, esta constituye una considerable abstracción de la realidad, razón por la cual durante los últimos cuarenta años ha venido siendo reemplazada por la geometría fractal, la cual se considera que representa de una manera más coherente los fenómenos de la naturaleza. Es por ello que el objetivo de este trabajo, fue comparar entre un modelo lineal (euclidiano) y un modelo fractal, la capacidad de predicción de la utilización de N en vacas lactantes en sistemas especializados en Antioquia (Colombia). Para ello se utilizó una base de datos construida a partir de los resultados obtenidos en cinco experimentos realizados en este departamento con vacas Holstein consumiendo pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) (n=51) con la que se calcularon las ecuaciones lineal y fractal que estiman el N en la leche (NI) a partir del N consumido (Nc). La comparación entre estos modelos se hizo mediante el análisis del cuadrado medio del error de predicción (CMEP) y su raíz cuadrada, el error medio de predicción (EMP). La ecuación lineal obtenida fue  $NI = 13,95 + 0,14Nc$  mientras que la ecuación fractal fue  $NI = -293,1 + 405,6(1 - \exp^{-0,0063Nc}) + 4,45\text{Seno}(1,07Nc)$ . El CMEP y el EMP de la ecuación lineal fueron 666,17 g<sup>2</sup> y 24,8 g en tanto que los de la ecuación fractal fueron 345,16 g<sup>2</sup> y 18,06 g indicando que esta última, reduce en 48,2% el CMEP y en 27,4% el EMP observados con la ecuación lineal, haciendo un mejor ajuste de los valores observados.

**Palabras claves:** Eficiencia nutricional, error de predicción, modelos matemáticos.

**COMPARISON BETWEEN A LINEAL MODEL AND FRACTAL MODEL TO CHARACTERIZE THE NITROGEN UTILIZATION BY LACTATING COWS IN SPECIALIZED DAIRY HERDS IN ANTIOQUIA, COLOMBIA**

Although Euclidian geometry has dominated the mathematical modelling of phenomenon of the

nature during the major portion of science history, this is a considerable abstraction of the reality reason for which during the last forty years has been replaced by the fractal geometry, which is considering that representing in a more coherent form the phenomenon of the nature. That is why the aim of this study was to compare the linear model (Euclidean) and a fractal model, the predictive power of using N in lactating cows in specialized systems in Antioquia (Colombia). To this was utilized a data base of the results of five experiments realized in this department with Holstein cows grazing kikuyo grass (*Pennisetum clandestinum*) (n=51) with which were calculated the lineal and fractal equations that predicting the nitrogen in milk (Nm) starting from the nitrogen intake (Ni). The comparison between these models was do through the analysis of mean square prediction error (MSPE) and its squared root, the mean prediction error (MPE). The lineal equation was  $Nm = 13.95 + 0.14Ni$  whereas the fractal equation was  $Nm = -293.1 + 405.6(1 - \exp^{-0.0063Ni}) + 4.45\text{Sine}(1.07Ni)$ . The MSPE and the MPE to lineal equation were  $666.17 \text{ g}^2$  y  $24.8 \text{ g}$  respectively, whereas the ones to fractal equation were  $345.16 \text{ g}^2$  y  $18.06 \text{ g}$  suggesting that the last equation reduce the MSPE in 48.2% and the MPE in 27.4% the values finding with the lineal equation, doing the best fit to observed values.

**Key words:** Mathematical models, nutritional efficiency, prediction error.

### 30. ESTIMACIÓN DE LA DEGRADABILIDAD EFECTIVA EN EL RUMEN DE LA FRACCIÓN POTENCIALMENTE DEGRADABLE MEDIANTE MÉTODOS NUMÉRICOS. Héctor Jairo Correa Cardona<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: [hjcorreac@unal.edu.co](mailto:hjcorreac@unal.edu.co)

La estimación correcta de la degradabilidad ruminal efectiva en el rumen (DE) de las distintas fracciones nutricionales de los alimentos, es fundamental para el desarrollo de programas eficientes de alimentación para rumiantes. La propuesta clásica para estimar la degradabilidad

efectiva en el rumen de la fracción potencialmente degradable ( $DEb = bKd / (Kd + Kp)$ ); sin embargo, no es correcta ya que se basa en la presunción de que las constantes de la cinética de la degradabilidad (Kd) y del pasaje ruminal (Kp) indican la velocidad de fermentación y de pasaje ruminal, respectivamente cuando estas realmente indican la relación constante entre la aceleración y la velocidad de degradación y de pasaje. Se propone, entonces, un nuevo procedimiento coherente con las bases matemáticas de la cinética de la degradación y el pasaje ruminal de la fracción potencialmente degradable en el rumen (b) que requiere el uso de métodos numéricos para despejar el tiempo "t" de la expresión  $1 = e^{-kd \cdot t} + e^{-kp \cdot t}$ , que al reemplazarlo en la expresión  $b \cdot e^{-kd \cdot t}$ , permite calcular la DEb. La estimación de la DEb por este método, permite obtener datos confiables y coherentes con las bases matemáticas de la cinética de la degradación y el pasaje ruminal de las fracciones nutricionales.

**Palabras claves:** Cinética ruminal, modelos matemáticos, rumiantes, nutrición.

### ESTIMATION OF EFFECTIVE DEGRADABILITY IN RUMEN OF POTENTIALLY DEGRADABLE FRACTION THROUGH NUMERIC METHODS

A correct estimation of effective degradability in rumen of nutritional fractions of feedstuff is basic to develop efficient feed programs to ruminants. However, the classic proposal to estimate the effective degradability in rumen of potentially degradable fraction ( $EDb = bKd / (Kd + Kp)$ ), is not correct since it is based on the presumption that the constants of the kinetics of the ruminal degradability (Kd) and passage (Kp) represent the speed of the ruminal fermentation and passage, respectively, when these really represent the constant relationship between the acceleration and speed of degradation and of passage. It is then proposed a new mathematical procedure coherent with the kinematics properties of the ruminal degradation and passage of the potentially degradable fraction (b) that requires the use of numeric methods to clear the time "t" of the expression  $1 = e^{-kd \cdot t} + e^{-kp \cdot t}$ , that when

replacing it in the expression  $b \cdot e^{-kd \cdot t}$ , it allows to calculate EDb. The estimate of EDb for this method, allows obtaining reliable and coherent data with the mathematical bases of the kinetics of the ruminal degradation and the passage of the nutritional fractions.

**Key words:** Ruminal kinetics, mathematical models, ruminants, nutrition.

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

### 31. COBERTURA VEGETAL Y COMPOSICIÓN ARBÓREA EN PASTURAS NATURALIZADAS DE NICARAGUA<sup>1</sup>. Raúl Adolfo Velásquez Vélez<sup>2</sup>; Jairo R. Mora Delgado<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por CATIE/ NORAD

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ravelasquezv@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Asistente. Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad del Tolima. E-mail: jrmora@ut.edu.co

En pasturas, con composición botánica diversa, es fundamental el conocimiento de la diversidad de especies vegetales bajo diferentes condiciones y regímenes de pastoreo. Este conocimiento podría ayudar al ganadero a definir las mejores alternativas de manejo de pasturas. Este estudio se llevó a cabo entre febrero y agosto del año 2004, en el municipio de Muy Muy (Nicaragua), localizado a 326 msnm, con una precipitación anual de 1500 mm y una temperatura anual promedio de 25°C. El objetivo fue evaluar la cobertura, composición y vegetación herbácea y leñosa presente en dos tipos de paisaje (planicies onduladas y vegas de ríos); con dos tipos de manejo (vacas lactantes y vacas secas), en las épocas seca y lluviosa. Se evaluaron tres tratamientos, a saber: "Vega" (vacas lactantes en potreros de vegas), "Leche" y "Horro" (vacas lactantes y vacas horras respectivamente en potreros de planicies onduladas), con ocho repeticiones por tratamiento. La mayor cobertura arbórea se encontró en el tratamiento "Horro" (6,7%), seguido por "Leche" (5,3%) y por "Vega" (3,9%). Cerca del 15% de la cobertura total en

los tratamientos "Horro" y "Leche" estaba representado por árboles en cercas vivas y el 85% restante por árboles dispersos, mientras que en "Vega", las cercas vivas sólo eran el 5% y los árboles dispersos el 95%. La composición arbórea fue similar para los potreros estudiados en las planicies onduladas ("Horro" y "Leche"). En éstos se identificaron nueve especies como las más frecuentes y en "Vega" las principales especies fueron seis. La composición botánica de la vegetación herbácea en los sitios de vegas fue diferente a la de las planicies onduladas, tanto en época seca ( $P=0,002$ ) como en lluviosa ( $P=0,002$ ). En las vegas de río la especie más frecuente fue *Panicum maximum*. Se concluye que el tratamiento "Horro" en época seca, presenta vegetación similar a la época lluviosa, posiblemente debido a su mayor cobertura arbórea.

**Palabras claves:** Árboles y arbustos en potreros, composición botánica, época seca y lluviosa, pasturas naturalizadas, vacas.

### PLANT COVERAGE AND ARBOREAL COMPOSITION IN NATURALIZED PASTURES FROM NICARAGUA

In pastures with diverse botanical composition, is important to know the diversity of plant species present under different landscape conditions and grazing systems. This knowledge could help at livestock farmer to define the best alternatives of pastures management. This study was carried out between February and August of 2004 in Muy Muy (Nicaragua), placed at 326 masl; with annual precipitation around 1500 mm, and annual temperature averaging 25°C. The objective was to evaluate cover, botanical composition of herbaceous and shrubs vegetation under two landscape condition (undulating lands and riverbanks), and two animal management systems (milking and dry cows, during the dry and wet seasons. The treatments evaluated were: "Vega" (milking cows grazing in the riverbanks), "Leche" and "Horro" (milking and dry cows, respectively, grazing in undulating lands), each with eight paddocks as replicates. The higher tree cover was determined in treatment "Horro" (6.7%), followed by "Leche" (5.3%) and "Vega" (3.9%). About 15% of total

tree cover in the treatments "Horro" and "Leche" was represented by trees in live fences; the other 85% were dispersed trees in paddocks. Meanwhile, in treatment "Vega", the live fences only represented 5% and the dispersed trees 95%. Arboreal composition was similar in the other evaluated paddocks, in the undulating lands ("Horro" and "Leche"). In these, nine species were identified as the most frequent and in "Vega" the principal species were six. The botanical composition of the herbaceous vegetation in fertile plains was different from that of wavy plains, so much in dry season ( $P=0,002$ ) as in rainy ( $P=0,002$ ). In the riverbanks the most important species was *Panicum maximum*. As conclusion, the "Horro" treatment in dry season presents vegetation similar to the rainy season, possibly due to its major arboreal coverage.

**Key words:** Trees and shrubs in paddocks, botanical composition, dry season, rainy season naturalized pastures, cows.

### 32. CONSUMO DE FRUTOS DE ARBÓREAS EN PASTURAS NATURALIZADAS DE NICARAGUA<sup>1</sup>.

**Raúl Adolfo Velásquez Vélez<sup>2</sup>; Jairo R. Mora Delgado<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por CATIE/ NORAD

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ravelasquezv@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Asistente. Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad del Tolima. E-mail: jrmora@ut.edu.co

En pasturas naturalizadas hay especies leñosas altamente tolerantes a sequía, las cuales poseen buena producción de forraje y de frutos. Generalmente, poseen alta cantidad de nutrientes, especialmente minerales, esto es importante para mantener la productividad animal. Este estudio fue realizado en Muy Muy (Nicaragua) a 326 msnm; pluviosidad anual de 1500 mm y temperatura anual promedio de 25°C. Los datos se obtuvieron de un estudio sobre el índice de selectividad animal en pasturas degradadas, en el cual se evaluaron tres tratamientos: "Vega" (vacas lactantes en potreros de vega), "Leche" y

"Horro" (vacas lactantes y vacas horras respectivamente, en potreros de planicies onduladas), con ocho potreros como repetición, durante las épocas seca y lluviosa, en dos paisajes (planicies onduladas y vegas de ríos). Adaptando la metodología de Janson (2001) se realizaron observaciones en transectos, siguiendo el movimiento de pastoreo del animal (transecto vaca). El consumo animal de *Enterolobium cyclocarpum* fue exclusivamente de frutos, pues el follaje no fue consumido en ninguna época, mientras que *Guazuma ulmifolia*, fue consumido principalmente durante la época seca en la cual los frutos representaron el 65% y las hojas el 35% de las plantas consumidas. Por otra parte, en época húmeda los animales sólo consumieron el follaje. Ambas especies son preferidas por los animales, sobre todo en época seca, pero estas tienen poca participación en la dieta (apenas 2,2%). Esto probablemente está relacionado con la baja disponibilidad de estas especies en los potreros, ya que en época seca únicamente se observaron 0,34% en el transecto vaca y apenas 0,1% en época húmeda. En tratamiento "Leche", el consumo de *G. ulmifolia* en época seca fue 55% de frutos y 45% de hojas. Bajo el tratamiento "Vega" en época seca el consumo fue 70% de frutos y 30% de hojas. Además, el consumo de *E. cyclocarpum* fue de 26% de frutos y 74% de follaje. Las especies más apetecidas en época seca son leñosas, eso probablemente se debe a que varias de ellas mantienen forraje verde de buena calidad durante todo el año, además, algunas presentan frutos en la estación seca, los cuales son muy palatables.

**Palabras claves:** Arbóreas, *Enterolobium cyclocarpum*, forraje, frutos, *Guazuma ulmifolia*, pasturas naturalizadas.

### ARBOREAL FRUITS INTAKE IN NATURALIZED PASTURES FROM NICARAGUA

In naturalized pastures there are a lot of arboreal species highly tolerant to drought, which maintains good forage and fruits production. Generally, they have high quantity of nutrients, especially minerals, which is important to keep animal productivity. This study was carried out in Muy Muy (Nicaragua), placed at 326 masl; with

annual precipitation around 1500 mm and annual temperature averaging 25°C. Dates were obtained from a study on animal selectivity index in degraded pastures, which three treatments were studied: "Vega" (milking cows grazing in the riverbanks), "Leche" and "Horro" (milking and dry cows, respectively, grazing in undulating lands), each with eight paddocks as replicates, during dry and wet season, under two landscape condition (undulating lands and riverbanks). Adapting the Janson's (2001) methodology direct observations were done in several transects, following the animal movement to grazing (named, transect cow). Animal intake of *Enterolobium cyclocarpum* was exclusively of fruits, because the foliage was not intakes in both dry and rainy seasons, meanwhile *Guazuma ulmifolia*, was consumed, mainly during dry season, when the fruits represented the 65% and the lefts the 35% of the plants intake. On the other hand, in wet season the animals only consumed the foliage. Both species of plants are preferred by animals, especially in the dry season, but they have a little participation in the diet (only 2.2%). It probably is related to the low availability of these species in the paddocks, because in the dry season was observed only 0.34% in the transect cow, and only 0.1% in the wet season. In the treatment "leche" intake of *G. ulmifolia* in dry season was 55% of fruits and 45% of lefts. Under treatment "Vega" during dry season, the consumption was 70% of fruits and 30% of lefts. In addition, intake of *E. cyclocarpum* was 26% of fruits and 74% of foliage. The most desired species in dry season are woody, probably due to some of them remain green forage of good quality throughout the year, in addition, some presented fruits in dry season, which are very palatable.

**Key words:** *Enterolobium cyclocarpu*, fruits, *Guazuma ulmifolia*, naturalized pastures, *shrub forage*, trees.

### **33. CINÉTICA DE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE TRES CEPAS DE LEVADURA COLOMBIANAS<sup>1</sup>. Nohora Patricia Manovacia Moreno<sup>2</sup>; Angélica María Moreno Cárdenas<sup>3</sup>; Olga Lucía Mayorga Mogollón<sup>4</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por COLCIENCIAS dentro del proyecto "Desarrollo de productos derivados de la fermentación de levaduras para mejorar la eficiencia nutricional en monogástricos y/o rumiantes en condiciones tropicales"

<sup>2</sup> Ingeniera Química. Joven Investigadora COLCIENCIAS – CORPOICA. E-mail: patico1511@gmail.com

<sup>3</sup> Ingeniera Química. Joven investigadora COLCIENCIAS – CORPOICA, E-mail: angie1130@gmail.com

<sup>4</sup> Investigador Master Asistente. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. E-mail: lmayorga@corpoica.org.co

<sup>5</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

Actualmente, el uso de antibióticos promotores de crecimiento en producción animal está siendo prohibido a escala mundial, pues su inclusión en dietas de monogástricos y rumiantes genera residuos cuya presencia en los productos animales ha sido asociada a la generación de resistencia a antibióticos en microorganismos patógenos que afectan la salud humana. Una alternativa es el suministro de levaduras inactivas y/o levaduras vivas, con cuyo uso se han reportado mayores digestibilidades, aumentos en la retención de aminoácidos y mejoras en la fermentación en rumiantes, lo cual ha sido asociado a que las levaduras proporcionan energía, oligosacaridos, minerales quelados, producen nucleótidos, vitaminas del complejo B, lipasas, proteasas, amilasas, glucanasas y ácidos grasos a los microorganismos del rumen. A fin determinar el potencial probiótico de levaduras colombianas, es necesario entender su comportamiento durante la fermentación, los efectos de las condiciones de cultivo y estimar la velocidad de formación de productos. En este estudio, se evaluó la cinética de crecimiento y producción de tres aislados nativos de levadura del Banco de Germoplasma de la Nación Colombiana manejado por CORPOICA, usando erlenmeyers de 1000 ml con 250 ml de medio de cultivo, una concentración inicial de  $1 \times 10^7$  células·mL, a pH 4,5, una temperatura de 25°C, 150 rpm de agitación y 36 horas de incubación. La concentración inicial de azúcares reductores y proteína en el medio de cultivo, fue de  $1,33 \text{ g} \cdot 100 \text{ mL}^{-1}$  y de  $12,59 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ , respectivamente. Se tomaron muestras a las 4, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 28, 32 y 36 horas de incubación, en las que se determinó la concentración de células y el contenido de carbohidratos y proteína. El consumo promedio de

carbohidratos fue del 94,13%, y la concentración final de células·mL ( $\times 10^8$ ) fue de 3,53, 4,42 y 5,96 para los tres aislados. Hubo grandes diferencias en la cinética de crecimiento y velocidad de uso de nutrientes entre aislados. Esto demuestra la variabilidad biológica de los aislados. Se sustituyeron componentes en el medio de cultivo, obteniendo crecimientos similares a los que se usaron en un medio estándar, disminuyendo los costos de producción en 83%.

**Palabras claves:** Carbohidratos, crecimiento de levaduras, medio de cultivo, probiótico, proteína.

### GROWTH KINETICS AND BIOMASS PRODUCTION OF THREE COLOMBIAN YEAST STRAINS

Currently, the use of antibiotics as growth promoters in animal production is being prohibited worldwide, because its inclusion in monogastric and ruminant diets generates residues which have been associated to the generation of antibiotic resistance in human pathogenic bacteria. An alternative is the dietary inclusion of inactive and/or active yeasts, with which greater nutrient digestibility, higher amino acid retention and improvements in fermentation have been reported for ruminants, effects probably associated to the fact that yeasts provide energy, oligosaccharides, minerals, nucleotides, B complex vitamins, lipases, proteases, amylases, glucanases and fatty acids to the rumen microorganisms. To determine the probiotic potential of native Colombian yeast strains, it is necessary to understand its behavior during the fermentation, the effects of growth conditions and estimate the speed of product formation. In this study, growth kinetics and biomass production of three isolated native yeast strains from the Colombian Germplasm Bank (handled by CORPOICA) was evaluated, using 1000-ml erlenmeyers with 250 ml of culture media, an initial concentration of  $1 \times 10^7$  cells·mL, a pH of 4.5, a temperature of 25°C, 150 rpm of agitation and 36 hours of incubation. The initial concentration of reducing sugars and protein in culture means was of 1.33 g·100 mL and 12.59 mg·mL<sup>-1</sup>, respectively. Samples were taken at 4,

8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 28, 32 and 36 hours of incubation, and the concentration of cells and the content of carbohydrate and protein was determined. Average consumption of carbohydrates was 94.13%, and final cell concentration per mL ( $\times 10^8$ ) was of 3.53, 4.42 and 5.96 for the three strains. Great differences were observed in growth kinetics and usage of nutrient between the three strains evaluated, demonstrating the biological variability between the strains. Finally, components were replaced in the culture media, obtaining similar growth rates that when standard media were used and reducing production costs by 83%.

**Key words:** Carbohydrate, growth medium, probiotic, protein, yeast growth.

### 34. SELECTIVIDAD DE ESPECIES FORRAJERAS EN PASTURAS NATURALIZADAS DE NICARAGUA<sup>1</sup>. Raúl Adolfo Velásquez Vélez<sup>2</sup>; Jairo R. Mora Delgado<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Trabajo financiado por CATIE/ NORAD

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ravelasquezv@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Asistente. Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad del Tolima. E-mail: jrmora@ut.edu.co

Las pasturas naturalizadas presentan gran diversidad de especies, como es el caso de las pasturas naturalizadas de Nicaragua y es fundamental el conocimiento de la selectividad animal, por las especies que aparecen en su dieta comparadas con la composición de la pastura bajo diferentes condiciones y regímenes de pastoreo. Esto ayuda a definir cuáles son las alternativas más favorables de manejo de pasturas. El objetivo fue evaluar la selectividad animal por forrajes a diferentes escalas jerárquicas (sitios de alimentación y especies individuales) en relación al paisaje (planicies onduladas y vegas de ríos), tipos manejo (vacas lactantes y vacas secas), durante época seca y lluviosa. El estudio se llevó a cabo entre febrero y agosto del año 2004, en el municipio de Muy Muy. La altitud es de 326 metros sobre el nivel del mar y la pluviosidad es de 1500 mm anuales. La época lluviosa es de

Junio hasta Septiembre; Marzo y Abril son los meses mas secos. La temperatura anual es de 25°C. Se tuvieron tres tratamientos: Vega, Leche y Horro, con ocho repeticiones por tratamiento. Se adaptó la metodología utilizada por Jansson (2001). El índice de selectividad (IS) de las especies varió con los tratamientos y épocas. En la época seca, los animales mostraron IS más altos por las leñosas que por las gramíneas y otras especies herbáceas, que en época lluviosa. Tanto en época seca como lluviosa, las gramíneas hicieron un mayor aporte a la dieta (70,6 y 83,1%, respectivamente). Con los resultados obtenidos se corrobora la hipótesis que los animales seleccionan su alimento a diferentes escalas jerárquicas. Además, la selectividad animal varía de acuerdo con la composición botánica de las pasturas en los diferentes tipos de paisaje, tratamientos y épocas.

**Palabras claves:** Escalas jerárquicas, índice de selectividad, pastoreo, pasturas naturalizadas, selectividad animal.

#### **SELECTIVITY OF FORAGE SPECIES IN NATURALIZED PASTURES FROM NICARAGUA**

Naturalized pastures show a lot of species diversity as the case of naturalized pastures from Nicaragua and is important to know about animal selectivity of species in the diet compared with botanical composition under different conditions and kinds of grazing, helps to define what alternatives of pastures management are better. The aim was to evaluate animal selectivity of forages under different hierarchical levels (feeding paths and individual species) related to landscape (undulating lands and riverbanks), kinds management (milking cows and dry cows) during dry and wet season. Study was made between February and August of 2004, in Muy Muy town. It is located at 326 masl and it has 1500 mm of annual rainfall. Wet season occur between June and September; March and April are the driest months. Annual temperature is 25°C. Three treatments were had: "Vega", "Leche" and "Horro", with eight repetitions for treatment, using the methodology according to Jansson (2001). The selectivity index (IS) of the species changed

with treatments and seasons. In dry season, animals shown higher SI for woody species that for grasses and others herbaceous species, that on wet season. As dry as wet season, grasses made major contribution to diet (70.6 y 83.1%, respectively). With the obtained results, the hypothesis that the animals select their food to different hierarchic scales is corroborated. Besides, the animal selectivity changes in agreement with botanical composition of pastures in the different types of landscape, treatments and seasons.

**Key words:** Animal selectivity, hierarchical levels, naturalized pastures, selectivity index, grazing.

#### **35. ESTABLECIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PASTOREO ROTACIONAL EN UNA GANADERÍA DOBLE PROPÓSITO EN BOSQUE SECO TROPICAL<sup>1</sup>. Carlos Andrés García Martínez<sup>2</sup>; Diana María Bolívar Vergara<sup>3</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo realizado en la hacienda "Alemania", ubicada en el municipio de Tenerife, Magdalena

<sup>2</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: cagarcia@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: dmboliva@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

En América Latina, la leche es producida principalmente en sistemas de lechería especializada y de doble propósito, cuya productividad y rentabilidad son afectadas por la baja calidad nutricional y disponibilidad de forraje, especialmente durante el verano. La utilización de sistemas de estabulación ó de pastoreo intensivo permitiría aumentar la carga animal y la productividad animal por ha. En el presente estudio, se midió el efecto de utilizar un sistema de pastoreo rotacional como alternativa para incrementar la eficiencia de uso del suelo y la productividad animal. Se tomaron 120 vacas paridas, divididas en dos grupos homogéneos (número de partos, días postparto y producción diaria de leche) de 60 animales cada uno, que

fueron asignados al azar a dos sistemas de pastoreo en áreas de 25 ha por tratamiento: pastoreo continuo (manejo tradicional) y pastoreo rotacional (cuatro potreros con periodos de ocupación y descanso de 15 y 45 días, respectivamente). Todos los potreros estaban establecidos en braquiopará (*Brachiaria arrecta*) y se evaluó la producción de biomasa de las praderas, realizando aforos antes de que los animales entraran a pastorear cada potrero. Adicionalmente, cada quince días y durante tres meses, se midió la producción de leche. A partir del día 45 de ensayo, los animales en pastoreo rotacional produjeron más leche que aquellos en pastoreo continuo, siendo esta producción de 4,05 y 1,26 kg·leche<sup>-1</sup>·día<sup>-1</sup> a los 75 días del inicio del estudio, respectivamente ( $P < 0,01$ ). Esto estuvo asociado con mayor disponibilidad de forraje en las praderas con pastoreo rotacional que en el continuo (1,72 vs. 0,76 kg·fv·m<sup>2</sup>, respectivamente). Una estimación (Cornell Net Carbohydrate and Protein System) del consumo de materia seca, mostró que ésta fue constante a lo largo del estudio en los animales en pastoreo rotacional, mientras que aquellos en pastoreo continuo, fueron disminuyendo su consumo a medida que avanzó el estudio, partiendo de 10,2 a 7,7 kg de MS·animal<sup>-1</sup>·día<sup>-1</sup>. Lo anterior confirma que a mayor oferta de forraje, mayor será el consumo de materia seca, aumentando la producción de leche en las vacas, lo cual sucede en el sistema de pastoreo rotacional.

**Palabras claves:** Consumo de materia seca, pastoreo continuo, pastoreo rotacional, producción de forraje, producción de leche.

#### **ESTABLISHMENT AND EVALUATION OF ROTATIONAL GRAZING IN A DUAL - PURPOSE DAIRY FARM IN THE TROPICAL DRY FOREST**

In Latin America, milk is produced in both specialized and dual-purpose dairy systems, whose productivity and yield are affected by low forage nutritional quality and availability, especially during the summer time. The use of confinement or intensive grazing systems would allow increase stocking rates and land productivity. In this study, the effect of using

rotational instead of continuous grazing on forage production and animal productivity was evaluated. One hundred and twenty milking cows were divided in two 60-animal homogenous groups according to number of lactations, days after calving and daily milk production. Groups were assigned at random to two grazing treatments in areas of 25 hectares: continuous (traditional) and rotational grazing (four plots with occupation and rest periods of 15 and 45 days, respectively). All the pastures were established with braquiopará (*Brachiaria arrecta*) grass and the production of biomass from the pastures was evaluated before animals entered to graze each pasture. Additionally, every 15 days and during three months, individual milk production was measured. At day 45 of the trial, the cows in the rotational grazing produced more milk than those in continuous grazing, and after 75 days since the beginning of the trial, milk production was 4.05 and 1.26 kg·day<sup>-1</sup>, respectively. This was associated with higher forage availability in the pastures with rotational grazing than in those with continuous grazing (1.72 versus 0.76 kg fresh forage·m<sup>2</sup>, respectively). An estimation of dry matter intake, using the Cornell Net Carbohydrate and Protein System, showed that intake was constant throughout the study in the animals in rotational grazing, whereas in those in continuous grazing, intake gradually diminished as the study advanced, going from 10.2 to 7.7 kg of DM·animal<sup>-1</sup>·day<sup>-1</sup>. This confirms that an adequate forage offer is needed to ensure high forage dry matter intake, increasing milk production in cows, which was the response observed when rotational grazing was used.

**Key words:** Continuous grazing, dry matter intake, forage production, milk production, rotational grazing.

#### **36. PRODUCCIÓN FORRAJERA Y CAPACIDAD DE CARGA DURANTE CINCO AÑOS EN UNA FINCA DE GANADO DE CARNE <sup>1</sup>. Ana María Giraldo Bedoya<sup>2</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo realizado en el Centro de Producción Río Piedras, Municipio de Jericó, Departamento de Antioquia



<sup>2</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: amgiral2@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

En el trópico, los sistemas de producción animal están basados en el pastoreo y es necesario reconocer los factores que afectan la producción sostenida de la pradera. Como fuente de alimento, la pradera está afectada por condiciones de suelo, clima, composición botánica, el efecto de los animales sobre la misma y el manejo al que esté sometida. Una de las principales limitantes que presentan los pastos tropicales para la producción animal, en comparación con los pastos de clima templado, es el bajo contenido de energía digestible. Esta diferencia se manifiesta en menor digestibilidad de los pastos tropicales, la cual puede ser entre 10 y 13% inferior que la de pastos de clima templado, incrementando la diferencia en forma acelerada a medida que el pasto madura. En el presente estudio se realizó una evaluación de la disponibilidad forrajera en un centro de producción ubicada en el Suroeste Antioqueño (Colombia). Para esto se analizaron datos de producción y calidad bromatológica de forraje durante el período comprendido entre el 2004 y 2008. Adicionalmente, se obtuvieron registros de precipitación y temperatura. Finalmente, con el fin de investigar sobre la idoneidad de la oferta forrajera para satisfacer los requerimientos de energía y proteína metabolizable de los diferentes grupos animales, se utilizó el programa Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS). La oferta forrajera fue variable entre los distintos meses del año, siendo más alta en los meses de mayor precipitación (mayo y septiembre), aunque no hubo correlación significativa entre la producción de forraje y la precipitación. En general, la grama (*Paspalum sp.*) fue la especie predominante, llegando a representar más del 50% de las praderas. En gran parte de los potreros, el contenido de energía y proteína metabolizable a partir del forraje, fue menor que los requerimientos de los diferentes grupos de animales que se manejan en el centro de producción. Es necesario extender este tipo de estudios para generar información de gran

importancia para asegurar el adecuado manejo de las praderas y la oferta de nutrientes para los animales en los sistemas de explotación bovina en el país.

**Palabras claves:** Consumo de materia seca, disponibilidad de energía, *Paspalum sp.*, precipitación, proteína metabolizable.

## **FIVE – YEAR FORAGE PRODUCTION AND STOCKING RATE IN A BEEF CATTLE FARM**

In the tropics, animal production systems are based on grazing and it is necessary to recognize the factors that affect the forage production of the pastures. As a food source, the prairie is affected by conditions of soil, climate, botanical composition, animal-associated effects and the grazing management at which it is subjected. One of the main limitations of using tropical grasses for animal production, as compared to temperate grasses, is their low digestible energy content. This difference is expressed in the lower digestibility of the tropical grass, which can be between 10 and 13% inferior to that of temperate grasses, with the difference increasing as tropical grasses approach maturity. In the present study, an evaluation of forage availability in a production center located in Southwest Antioquia (Colombia), was carried out. For this, grass production and nutritional quality data were analyzed during the 2004 - 2008 period. Additionally, precipitation and temperature information were obtained. Finally, with the purpose of determining the ability of available forage to satisfy the energy and metabolizable protein requirements of the different animal groups present in the farm, the Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS) model was used to simulate their nutrient requirements. Forage availability was variable among the different months of an average year, being higher in the months of higher precipitation (May and September), although there was no significant correlation between forage production and precipitation data. Overall, *Paspalum sp.* was the predominant species, representing more than 50% of available forage in the pastures. In most cases, both the content of energy and metabolizable protein in the forage, were lower than the

requirements of the different animal groups handled in the farm. It is necessary to extend this type of studies to generate information of great importance to ensure the adequate management of the pastures and the supply of nutrients to the animals in the Colombian beef cattle farms.

**Key words:** Dry matter intake, energy availability, metabolizable protein, *Paspalum sp.*, precipitation

### **37. RENDIMIENTO DE CANAL, CORTES FINOS Y DE PRIMERA EN BOVINOS SACRIFICADOS EN VALPARAÍSO, ANTIOQUIA<sup>1</sup>. Jorge Luis Arango Ramírez<sup>2</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo realizado en el Frigorífico de Valparaíso (FRIOGAN) ubicado en el km 12 de la vía que va de la Pintada, hacia Manizales, Valparaíso, Antioquia

<sup>2</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jlarango84@hotmail.com

<sup>3</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

A fin de contribuir con el avance de la industria cárnica colombiana, es importante caracterizar los factores asociados con el rendimiento de la canal y de aquellos cortes de mayor valor comercial. Entre los factores que más afectan el rendimiento comercial están el espesor de grasa en la duodécima costilla, el peso de la canal caliente y la muscularidad de la canal. A mayor nivel de grasa de cobertura, el rendimiento disminuye. Es por ello que el momento en que la grasa empieza a depositarse en forma acelerada sobre la canal, durante el ciclo de desarrollo del animal, el peso de la canal puede asociarse positivamente con su rendimiento comercial. Con el propósito de aportar a la caracterización de los sistemas de producción, en el departamento de Antioquia, se realizó un estudio para comparar los rendimientos de la canal y la proporción de cortes finos y de primera en animales sacrificados en Friogan, Valparaíso, Antioquia. En promedio, los machos fueron sacrificados a un peso de cerca de 430 kg, obteniéndose canales frías de alrededor de 225 kg. Por su parte, las hembras fueron sacrificadas a un peso vivo de 386 kg produciendo canales de

201 kg. Los cortes finos (solomito, punta de anca y chatas) representaron entre 8,3 a 9,1% de la canal fría y los cortes de primera (muchacho, tabla, cadera, posta y huevo de aldana) oscilaron entre 20 y 22% de la canal fría. A su vez, el valor comercial de dichos cortes fue estimado en \$330.000 para los finos y \$510.000 para los de primera, lo que representaría más del 50% del valor de compra de un animal de 430 kg adquirido a \$3.200 por kg de peso vivo.

**Palabras claves:** Cadera, peso de la canal fría, chata, peso vivo, solomito.

### **CARCASS YIELD AND PROPORTION OF PRIME AND FIRST QUALITY CUTS IN CATTLE SACRIFICED AT VALPARAISO, ANTIOQUIA, COLOMBIA**

In order to contribute with the advance of Colombian meat industry it is important to characterize the factors associated with carcass yield and with the yield of cuts of higher commercial value. Among the factors that affect the beef commercial yield are the fat thickness at 12<sup>th</sup> rib, the hot carcass weight and the degree of carcass muscularity. To major level of coverage fat, the yield decreased. For this reason, when fat starts settling in accelerated form on carcass, during the animal development cycle, the carcass weight can associate positively with its commercial yield. In order to contribute with the characterization of production systems in the Antioquia department, a study was carried to compare carcass yields and the proportion of fine and first quality cuts in animals sacrificed at the FRIOGAN abattoir, Valparaiso, Antioquia. In average, males were sacrificed at a weight of 430 kg, producing cold carcass of about 225 kg. On the other hand, females were sacrificed at live weight of 386 kg producing a cold carcass weight of 201 kg. The fine cuts (tenderloin, rump cap and sirloin) represented between 8.3 and 9.1% of the cold carcass weight and the first quality cuts (eye round, topside, loin end, silverside and sirloin tip) represented between 20 and 22% of the cold carcass weight. As well, the commercial value of these cuts was estimated to be \$330.000 for fine and \$510.000 for the first quality cuts, which

would represent more than 50% of the purchase value of a 430-kg animal bought at \$3.200 per kg of live weight.

**Key words:** Cold carcass weight, live weight, loin end, sirloin, tenderloin.

### **38. COMPORTAMIENTO DE PASTOREO DE VACAS CEBU COMERCIAL PASTOREANDO EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL Y CONVENCIONAL<sup>1</sup>. Yeison Andrés Franco Marín<sup>2</sup>; Diana María Bolívar Vergara<sup>3</sup>; Rolando Barahona Rosales<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Trabajo financiado por la Dirección de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín (DIME), proyecto: "Aplicación de la técnica de alcanos para estimar la composición y el consumo de la dieta de bovinos en pastoreo"

<sup>2</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: yafranco@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: dmboliva@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rbarahonar@unal.edu.co

El potencial de los recursos forrajeros para la producción de leche o de carne depende de su digestibilidad y del consumo voluntario de estos forrajes por los rumiantes, el cual a su vez, depende del tiempo de retención en el rumen y está afectado por factores físicos y metabólicos. El consumo de materia seca (MS) y la calidad de MS ingerida son mediciones necesarias para explicar las diferencias en producción animal proveniente de distintas especies forrajeras. A medida que se incrementa el consumo de MS del ganado, se incrementa también su nivel individual de producción, hasta llegar a su máxima capacidad o potencial. En este punto, el desempeño productivo individual depende de la concentración de nutrientes en el forraje. Con el fin de contribuir al entendimiento de los factores que afectan el consumo voluntario de los bovinos, se realizó una evaluación en el Centro Agropecuario Cotové de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, para determinar el consumo voluntario y selectividad de 9 hembras de la raza Brahman comercial en dos estados fisiológicos: cinco paridas y cuatro pre-

ñadas, pastoreando en sistemas silvopastoriles (*Leucaena leucocephala* - pasto guinea, *Urochloa maximum*) y bajo condiciones convencionales (pasto guinea). En el potrero del sistema silvopastoril habían también árboles de cedro (*Cedrela odorata*), campano (*Albizia saman*) y piñón de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*). Tanto en la mañana y tarde, la frecuencia respiratoria de las vacas fue mayor ( $P < 0,05$ ) en el potrero sin sombra, mostrando 5,1 y 7,4 respiraciones/minuto más que las observadas en el potrero con sombra. En el periodo evaluado, los animales en el sistema silvopastoril tuvieron menor tiempo de pastoreo (313 minutos) y más de rumia (249 minutos) que cuando estuvieron en el potrero convencional (362 y 198 minutos, respectivamente,  $P < 0,05$ ). Las respuestas observadas estuvieron asociadas con la temperatura ambiental, que fue mayor en el potrero sin sombra y con la disponibilidad de biomasa, que fue menor en el potrero sin sombra (convencional), lo que ocasionó que los animales debiesen dedicar una mayor parte de su tiempo a la actividad de pastoreo.

**Palabras claves:** Frecuencia respiratoria, oferta forrajera, pasto guinea, sombra, tiempo de pastoreo y rumia.

### **BEHAVIOR OF CEBU COWS GRAZING IN A SILVOPASTORIL AND A CONVENTIONAL PASTURE**

The potential of forage resources to promote meat or milk production depends on its digestibility and on the voluntary consumption of these forages by ruminants, which, as well, depends on their rumen retention time and is affected by physical and metabolic factors. Dry matter (DM) intake and the nutritional quality of the ingested DM are measurements necessary to explain the differences in production originating when animals feed on different fodder species. As the consumption of DM by grazing cattle increases, its individual level of production also increases until it reaches its maximum value or potential. At this point, the individual productive performance depends on the concentration of nutrients in the forage. With the purpose of contributing to our understanding of factors affecting voluntary feed intake by grazing

ruminants an evaluation was carried out at Cotové Agricultural Center belonging to the Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, to determine voluntary intake and selectivity of 9 commercial Brahman cows in two physiological states: five milking and four pregnant ones, grazing in silvopastoral systems (*Leucaena leucocephala* - guinea grass, *Urochloa maximum*) and under conventional conditions (guinea grass). In the silvopastoral system there were also cedar trees (*Cedrela odorata*), saman (*Albizia saman*) and elephant ear tree (*Enterolobium cyclocarpum*). Both in the morning and the afternoon, the respiratory frequency of cows was greater ( $P < 0.05$ ) in the conventional pasture, having 5.1 and 7.4 breathings per minute more than when grazing in the pasture with shade (silvopastoral). In the period evaluated, animals in the silvopastoral system spent less time grazing (313 minutes) and more time ruminating (249 minutes) than when they were in the conventional pasture (362 and 198 minutes, respectively,  $P < 0.05$ ). The observed responses were associated with environmental temperature, which was greater in the conventional pasture with not shade and with biomass availability, which was lower in the pasture with no shade (conventional), conditions that led the animals to dedicate a greater part of their time to the grazing activity.

**Key words:** Forage availability, grazing and chewing time, guinea grass, respiratory frequency, shading.

### **39. MODELO METODOLÓGICO Y OPERACIONAL DE GANADERÍA EN CONFINAMIENTO (CEBA Y DOBLE PROPÓSITO) PARA EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA.**

**Luis Fernando Cárdenas Londoño<sup>1</sup>; Diana María Bolívar Vergara<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: lfcarden@unalmed.edu.co

<sup>2</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: dmboliva@unal.edu.co

Atendiendo la necesidad de intensificar el uso del suelo, se diseñó la metodología para el estable-

cimiento de dos sistemas de ganadería en confinamiento, doble propósito (DP) y ceba (C), los cuales se evaluaron según índices financieros, análisis de sensibilidad y marginalidad. Se establecieron dos confinamientos: DP en Fredonia (bh-PM) y C en Tarazá (bh-T) (Antioquia, Colombia). Se determinaron costos de producción, índices de rentabilidad del activo neto (RAN), rentabilidad de activos (utilidad antes de intereses e impuestos) /activos, rentabilidad bruta de producción, rentabilidad operacional, índice EBITDA (*Earnings Before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization*) / activos netos de operación, márgenes de utilidad bruta, operativa, neta y EBITDA, análisis de sensibilidad de las variables más significativas (precio de venta unitario, costos fijos totales, costo variable unitario y gastos) y análisis de marginalidad, puntos de equilibrio, márgenes de seguridad y márgenes de contribución. Para el DP el costo de producción fue \$443 (US\$ 0,19) por litro de leche y \$1.949 (US\$ 0,83) por kg de ternero desteto. La rentabilidad de activos fue 16,75%. El 32,15% fue rentabilidad operacional. El EBITDA/activos fue del 21,26% equivalente a \$ 210.574.977 (US\$ 89.292). La variable crítica para la leche fue el precio de venta unitario, seguido de los costos fijos totales. Para la ceba el costo de producción unitario fue \$3.011 (US\$ 1.28). El margen EBITDA indicó que el 12,74% está asociado a la eficiencia operacional. El 13,97% de los ingresos del periodo quedan representados en utilidades brutas, el 10,44% en utilidades operativas y el 6,42% de los ingresos totales en utilidades netas. Este sistema rentó el 16,67% de lo que invierte. El análisis financiero, muestra un EBITDA/Activos del 20,34% equivalente a \$198.725.639 (US\$ 84.268). La relación entre la utilidad bruta de producción y los costos de producción de lo vendido fue 16,23%. La rentabilidad operacional fue 11,66%. La variable crítica fue el precio de venta unitario, seguido de los costos variables unitarios. El margen de seguridad fue muy superior en la ceba, en comparación con el "doble propósito", mientras que la rentabilidad de activos fue similar.

**Palabras claves:** Análisis financiero, análisis de marginalidad, análisis de sensibilidad, costos de producción, rentabilidad.

## **METHODOLOGICAL AND OPERATIONAL MODEL OF FEEDLOT STEERS AND CONFINEMENT DOUBLE PURPOSE FOR THE DEPARTMENT OF ANTIOQUIA, COLOMBIA**

In order to improve the use of land, a methodology was designed for the establishment of two cattle systems in confinement, "double purpose" (DP) and "cattle fattening" (C), both of which are evaluated according to financial indices, analysis of sensibility and marginality. Two confinements were established: DP in Fredonia (bh-PM) and C in Tarazá (bh-T) (Antioquia, Colombia). The costs of production were determined, the Benefit Cost Ratio (BCR), profitability of assets (utilities before interest and taxes)/assets, profitability gross production, operational profitability, EBITDA index (Earning Before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization)/net operating assets, Gross profit margins, Operational, net and EBITDA, analysis of the sensibility of the most significant variables (unit sales price, total fixed costs, variable unit cost and expenses) and analysis of profitability, balance points, security margins and contribution margins. With the DP system, the production cost was \$443 (US\$ 0.19) per liter of milk and \$1.949 (US\$ 0.83) per kg of weaned calf. The profitability of assets was 16.75%. 32.15% was operating profit. The EBITDA/assets was 21.26% equivalent to \$210574977 (US\$ 89.292). The critical variable for the milk was the unit sales price, followed by the fixed total costs. For the "cattle fattening", the unit production was \$3.011(US\$ 1.28). The EBITDA margin indicated that 12.74% is associated with the operative efficiency. 13.97% of the earnings of that period are represented in brute economical utility, 10.44% of the operative utilities and 6.42% of the total earnings in net utilities. This system yielded 16.67% of what was invested. The financial analysis shows a EBITDA/Assets of 20.34% equivalent to \$198.725.639 (US\$ 84.268). The relationship between the brute utility production (ubp) and the production costs of what was sold was 16.23%. The operating profitability was 11.66%. The critical variable was the unit sales price, followed by the unit cost variables. The security margin was higher in the "cattle fattening"

compared to the "double purpose", while the profitability of assets was similar.

**Key words:** Financial analysis, marginal analysis, sensibility analysis, production costs, rentability.

## **40. DISEÑO DE UN BIODIGESTOR PILOTO EN UN SISTEMA DE GRANJA AUTO-SOSTENIBLE EN EL MUNICIPIO DE YARUMAL, ANTIOQUIA, COLOMBIA. Daniel Mauricio Arango Eastman<sup>1</sup>; Javier Esteban Vásquez Perez<sup>1</sup>; Albeiro López Herrera<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estudiantes de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

<sup>2</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM, Email: alherrera@unal.edu.co

Las producciones agropecuarias generan una gran cantidad de desechos orgánicos al día, que son altamente contaminantes de aguas y aire, si el hombre no hace un uso adecuado de estos. Una herramienta fundamental que ayuda a disminuir el impacto ambiental de los desechos pecuarios es el uso de un biodigestor. Un sistema autosostenible de producción pecuaria ubicado en el Municipio de Yarumal Antioquia (Colombia), se dio al propósito de construir un biodigestor plástico de flujo continuo para generar gas que disminuirá gastos en energía eléctrica y fertilizantes químicos, y así reducir el efecto que causan los sistemas productivos que allí se manejan que son porcicultura en fase de levante y ceba, caprinos para carne y leche y bovinos hembra en fase de levante (hasta 350 kg), además del suero de leche derivado de la producción de quesos. La cantidad de suero de leche sobrante de la producción de quesos fue el factor principal para tomar la decisión de implementar este sistema. Luego de diversas visitas al sistema de producción se realizaron los cálculos con base en pesaje diario de las heces producidas y la cantidad de suero de leche, dando como resultado un biodigestor de 4,3 m de longitud y 2,5 m de diámetro, con una producción diaria de 21,1 m<sup>3</sup> de biogás para

utilizarse en labores de cocción de alimentos y en los procesos de producción de derivados lácteos, los efluentes sólidos se utilizarán para alimentar un lombricultivo y el lombri-humus un fertilizante orgánico para los pastos, los efluentes líquidos se utilizarán directamente como abono orgánico para los pastos de corte utilizados en la alimentación de los bovinos y caprinos. Los costos de instalación del biodigestor estimados fueron cerca de \$950.000 y los beneficios económicos anuales previstos para el sistema de producción serán de \$1.544.000, que comprenden \$876.000 en valor del biogás producido y \$668.000 en valor de los efluentes como fuente de nutrientes para el suelo.

**Palabras claves:** Biodigestor, biogás, biomasa, humus, materia orgánica, suero lácteo.

#### **DESIGN OF A PILOT BIO-FERMENTER IN A SELF- SUSTAINABLE SYSTEM FARM IN THE YARUMAL TOWN, ANTIOQUIA**

Agricultural production generate a large amount of organic waste per day, which are highly polluting for water and air, if man does not make adequate use of these. An essential tool that helps reduce the environmental impact of livestock waste is the use of a bio-fermenter. A self-sustainable livestock production system located in the municipality of Yarumal Antioquia, had the purpose of constructing a plastic bio-fermenter of continuous flow to generate gas and in this way reduced electricity costs and chemical fertilizers, and so reduce the effect that cause the production systems of this farm, they are pigs that are handled in the process of fattening, goat to meat and milk production and cattle female up to 350 kg live weight, in addition to the whey from cheese production. The amount of whey excess of the cheese production was the main factor in deciding to implement this system. After several visits to the farm, estimates were made, based on a daily weighing of feces produced and the amount of whey, resulting in a biodigestor 4.3 meters long and 2.5 meters in diameter, with a daily production 21.116 m<sup>3</sup> of biogas for use in cooking tasks and processes of producing products of dairy, solid waste from the bio-fermenter is used to feed a earthworm cultivation,

and its humus is an organic fertilizer for pastures, wastewater from bio-fermenter is used directly as organic fertilizer for grass used in feed for cattle and goats. Installation costs of the bio-fermenter are estimated about \$ 950.000 and the annual economic benefit to the production system for use the bio-fermenter will be \$1.544.000, that include \$876.000 in value of the biogas produced and \$ 668.000 in value of effluent as a source nutrients to the soil.

**Key words:** Bio-fermenter, biogas, biomass, humus, organic matter, whey.

#### **41. COMPARACIÓN DE PARÁMETROS PRODUCTIVOS, REPRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS DE LAS RAZAS HOLSTEIN, JERSEY Y F1 HOLSTEIN-JERSEY EN UN HATO DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA. Victoria Eugenia Salazar Restrepo<sup>1</sup>; José Julián Echeverri Zuluaga<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescún<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Administrador Empresas Agropecuarias. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Corporación Universitaria Lasallista*

<sup>2</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co*

<sup>3</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co*

El sector lechero en Colombia, es uno de los de mayor desarrollo en los últimos años y es importante en cuanto a su aporte al PIB total. Las razas que cuentan con el inventario más alto son la Holstein y la Jersey siendo las más productoras de leche y componentes lácteos respectivamente. El cruzamiento es una estrategia de mejoramiento genético que permite lograr resultados a mayor velocidad que la selección, de ahí la importancia de comparar los individuos de razas puras con otros cruzados y evaluar su desempeño productivo, reproductivo y económico. En esta investigación se realizó esa comparación coincidiendo con diversos autores en la capacidad productora de leche de la raza Holstein, así como en que el Jersey es la raza que produce mayor porcentaje de componentes lácteos, en este caso el F1 Holstein x Jersey tuvo

un desempeño promedio para estas características productivas, pero se comportó de forma superior en términos reproductivos y sanitarios. La comparación de los grupos genéticos fue llevada a cabo mediante la utilización del procedimiento GLM de SAS v 9.0 y la determinación de algunas correlaciones por el método de Spearman. En el ámbito económico se concluyó que un hato cuya base racial sea Jersey es más eficiente que los hatos con los demás grupos raciales, esta diferencia fue estadísticamente significativa y genera conocimiento interesante en cuanto al enfoque genético que debe darse a la ganadería del país. Aunque la raza Jersey presentó mejor desempeño económico que los demás grupos genéticos, es importante anotar que este trabajo solo se realizó en un hato por tanto se recomienda ampliar la investigación a otras explotaciones para aumentar la confiabilidad de los resultados. Es necesario seguir mejorando los hatos de razas puras mediante la utilización de la inseminación artificial y la transferencia de embriones, buscando mejorar las características que tienen alto impacto económico en las ganaderías colombianas. El F1 Holstein x Jersey es una opción interesante ya que presenta un desempeño promedio con un excelente funcionamiento desde el punto de vista sanitario, razón por la que es importante manejarlo en explotaciones donde se requiera rusticidad y resistencia a enfermedades.

**Palabras claves:** Cruzamiento, heterosis, rentabilidad, Jersey.

#### **COMPARATIVE ANALYSIS OF PRODUCTIVE, REPRODUCTIVE AND ECONOMIC PARAMETERS OF HOLSTEIN, JERSEY AND F1 HOLSTEIN-JERSEY BREEDS IN ONE HERD FROM ANTIOQUIA, COLOMBIA**

The dairy industry in Colombia has had a great development in the last years and is important as far as its contribution to the total GIP. The breeds with the highest inventory are the Holstein and the Jersey. The crossover is a strategy of genetic improvement, that allow to obtain results faster than the selection, so is very important to compare the individuals of pure breeds with

another crossbreeding, to evaluate productive, reproductive and economic performance. In this investigation was made this comparison, coinciding with others researchers, in the capacity of Holstein cows to produce milk, as well as, in the high capacity of the Jersey cows, to produces major percentage of milk components, as far as F1 Holstein x Jersey it had a performance average for these productive characteristics. The comparison of the genetic groups was carried out using the procedure GLM of 9.0 SAS and the determination of correlation's Spearman. In the economic scope it concluded that a herd whose racial base is Jersey, is more efficient than the herds with the other racial groups, this difference was statistically significant and generates interesting knowledge as far as the genetic approach that must occur to the herds of the country. Although the breed Jersey had better economic performance than the other genetic groups, it is important to know that this work was realized only in one herd; therefore, it is recommended to extend the investigation to other herds to increase the trustworthiness of the results. It is necessary to continue improving the pure breeds, through of the use of the artificial insemination and the embryos transference, looking for to improve the characteristics that have economic impact in the herds. The F1 Holstein x Jersey is an interesting option, it had a behavior average, with an excellent performance from the sanitary point of view; for this reason, is important to handle it in herds where it requires rusticity and resistance to diseases.

**Key words:** Crossover, heterosis, profitability, Jersey.

#### **42. EVALUACIÓN DE DOS METODOLOGÍAS DE SIEMBRA DE LA LEGUMINOSA *Lotus maku* Y SU POSIBLE UTILIZACIÓN COMO OFERTA FORRAJERA PARA VACAS LECHERAS EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA. José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescún<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co*

<sup>2</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co*

La utilización de leguminosas como forraje disponible para la alimentación de vacas de alta producción, representa una posibilidad para que los ganaderos puedan aumentar el consumo de materia seca de sus vacas con un alimento de excelente calidad. El aporte que éstas realizan, además del nutricional, es su capacidad para fijar nitrógeno atmosférico en el suelo reduciendo las necesidades de fertilización para las praderas. El objetivo de esta investigación fue evaluar dos metodologías de siembra para la leguminosa *Lotus maku*, su germinación, desarrollo y posibilidades de utilización por parte de los productores de leche especializados. La investigación se llevó a cabo en ocho hatos lecheros ubicados en el norte y oriente de Antioquia (Colombia), en las cuales se llevaron a cabo las siguientes metodologías de siembra: 1) siembra en surcos y 2) siembra en terreno preparado o con labranza mínima. La metodología de siembra que mostró mejor germinación fue en la primera en la que había preparación del terreno, la segunda germinó en un bajo porcentaje y murió rápidamente. En la metodología que hubo buena germinación, los parámetros observados fueron: alta germinación (90%), buen crecimiento hasta los 20 días post-siembra, letargo en crecimiento después de 25 días, baja competencia con kikuyo, buen desempeño en terreno húmedo y sombreado, poca resistencia a la sequía, baja nodulación y poca fijación de nitrógeno. De la investigación se puede concluir que la viabilidad de la semilla es buena pero requiere de condiciones específicas para su buen desempeño, algunos de los requerimientos que se deben tener en cuenta son: la densidad de siembra debe ser de 10 kg·ha<sup>-1</sup>, la inoculación debe ser realizada con 50 g de inóculo por kilo de semilla; sembrar únicamente previo análisis de suelos y corrección para P, K, Ca, Mn, S, Cu, Zn, Mo, B; mantener condiciones de humedad al momento de la siembra. El cultivo no debe ser pastoreado antes de 150 días post-siembra; el tiempo promedio de rebrote a 25 cm fue de 50 días, aunque en algunas fincas tuvo mayor precocidad.

**Palabras claves:** Materia seca, proteína by pass.

### **EVALUATION OF TWO METHODOLOGIES OF SOWING OF THE LEGUMINOUS *Lotus maku* AND ITS POSSIBLE USE AS FODDER SUPPLY FOR MILK COWS IN ANTIOQUIA, COLOMBIA**

The use of leguminous forage available to feed cows of high production represents an opportunity for farmers to increase the consumption of dry matter of their cows with a food of excellent quality. The contribution that they perform in addition to nutrition is its ability to fix atmospheric nitrogen in soil by reducing the needs for fertilization of grassland. The aim of this research was to evaluate two methodologies of sowing for the leguminous *Lotus maku*, its germination, development and possibilities of utilization on the part of the specializing milk producers. The research was conducted in eight dairy herds located in northern and eastern Antioquia (Colombia), which took place the following methods of sowing: 1) sowing in furrows and 2) sowing in site prepared or with minimum tillage. The method showed better seed germination was the first in which there was site preparation, the second one germinated in a low percentage and died quickly. Methodology with good germination showed the following parameters: high germination (90%), good growth up to 20 days post-sowing, lethargy in growth after 25 days, low competition with kikuyo, good performance in wet and shady land, little resistance to drought, low nodulation and little nitrogen fixation. From investigation it might conclude that the viability of seed is good, but requires specific conditions for their good performance; some of the requirements that must be taken into account are: density of sowing should be 10 kg·ha<sup>-1</sup>, inoculation should be performed with 50 g of inoculum per kg of seed; planted only after soil analysis and correction for P, K, Ca, Mn, S, Cu, Zn, Mo, B; and maintaining moisture conditions at sowing. Crop should not be grazed for 150 days before post planting, for regrowth to 25 cm the average time was 50 days, although some farms had major earliness.



**Key words:** Dry matter, forage, dairy production.

**43. EFECTO DE LA TEMPERATURA, PLUVIOSIDAD Y OTROS PARÁMETROS AMBIENTALES SOBRE LA PRODUCCIÓN, COMPOSICIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE EN LOS MUNICIPIOS DE RIONEGRO Y SANTA ROSA DE OSOS, COLOMBIA. José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Luis Fernando Restrepo Betancur<sup>2</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescun<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co*

<sup>2</sup> *Profesor Asociado. Escuela de Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia. E-mail: lusitano@agronica.udea.edu.co*

<sup>3</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co*

En los países tropicales los cambios meteorológicos ejercen un efecto sobre la producción y composición de la leche, los que más influencia tienen son la temperatura, precipitación, humedad relativa y brillo solar. El pago de la leche a los productores se da por el volumen producido y por la calidad de ésta, en términos de porcentaje de proteína, porcentaje de grasa, recuento de células somáticas (RCS), etc. Por esto es importante determinar que relación existe entre algunos parámetros meteorológicos que no son controlables por el hombre y los parámetros de producción lechera. Más de 240.000 registros correspondientes a la producción, calidad sanitaria y composicional de la leche de hatos en 2 municipios del departamento de Antioquia (Colombia), fueron recolectados durante 4 años y asociados a los cambios en temperatura, humedad relativa, brillo solar y precipitación reportados por el IDEAM en el mismo periodo de tiempo. El análisis se llevó a cabo mediante la utilización del programa SAS. V.9.0. Para determinar las relaciones se utilizó el procedimiento GLM de SAS. V.9.0 y se determinaron diferentes coeficientes de correlación de Spearman. A pesar de que la relación entre la producción de leche, porcentaje de proteína y grasa, RCS y calidad bacteriológica fue

significativa ( $P < 0,05$ ), el coeficiente de correlación fue bajo. Se encontró efecto significativo de la temperatura, el brillo solar, precipitación sobre los parámetros de producción y calidad de la leche ( $P < 0,05$ ). Los resultados encontrados en esta investigación, coinciden en su mayoría con los presentados por otros autores en investigaciones similares. Los parámetros de producción y calidad de la leche, se afectan por el cambio en los factores meteorológicos quizás la principal causa, es el efecto que estos cambios generan sobre la producción de forraje en los hatos y los problemas adicionales generados por el estrés calórico, que fisiológicamente sufren los bovinos con estas alteraciones en el ambiente.

**Palabras claves:** Proteína, grasa, UFC, Temperatura, CSC.

**EFFECT OF TEMPERATURE, RAINFALL AND OTHER ENVIRONMENTAL PARAMETERS ON THE PRODUCTION, COMPOSITION AND QUALITY OF MILK IN RIONEGRO AND SANTA ROSA DE OSOS, COLOMBIA**

In tropical countries meteorological changes exert an effect on milk production and composition. The most important effect is due to temperature, precipitation, relative humidity and sunshine. Payment of milk to producers is given by the volume produced and the quality of it in terms of percentage of protein, fat percentage, somatic cell scores (SCS), etc. Therefore it is important to determine the relationship between some meteorological parameters that are not controllable by man and parameters of milk production. More than 240,000 records covering production, health and compositional quality of milk from herds in 2 municipalities of Antioquia (Colombia), were collected during 4 years and associated with changes in temperature, relative humidity, sunshine and rainfall reported by IDEAM in the same period of time. Statistical analysis was made using the SAS program V.9.0. To determine the relationship was carried out using the procedure GLM of SAS. V.9.0 and were determined different correlation coefficients of Spearman. Although the relationship between milk yield, protein percentage, fat percentage, SCS and

bacteriological quality was significant ( $P < 0.05$ ), the correlation coefficient was low. There was significant effect of temperature, sunshine and precipitation on production parameters and milk quality ( $P < 0.05$ ). The results found in this research agree with most of those presented by other authors in similar investigations. Production parameters and milk quality are affected by the weather changes. Perhaps, the main cause is the effect that these changes produce on forage production in herd and the additional problems generated by caloric stress that physiologically undergo bovines with these environmental modifications.

**Key words:** Protein, fat, UFC, temperature, SCS.

**44. EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA POR ABONO ORGÁNICO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y LA RELACIÓN HOJA : TALLO EN PASTURAS DE KIKUYO *Pennisetum clandestinum*. José Julian Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Jaime Eduardo Parra Suescún<sup>2</sup>; Luis Fernando Restrepo Betancur<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>2</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jeparrasu@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Asociado. Escuela de Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia. E-mail: lusitano@agronica.udea.edu.co

La producción de forraje verde y su calidad son algunos de los factores que determinan la eficiencia en los niveles de producción y composición de la leche en los sistemas de producción intensivos del departamento de Antioquia, Colombia. Las pasturas predominantes son el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que predomina en un 85% en los sistemas especializados. Este pasto requiere altos niveles de fertilización química para alcanzar producciones de biomasa suficientes que permitan mantener las altas cargas a las cuales los productores lo someten. La fertilización nitrogenada recomendada para este tipo de explotaciones fluctúa entre 50 y 70 kg de nitrógeno por

hectárea/pastoreo, lo que implica al menos 400 kg N·año<sup>-1</sup>. El valor de los fertilizantes ha obligado a los productores a buscar estrategias que permitan disminuir los altos costos de fertilización, utilizando entre otras opciones la materia orgánica como fuente de abonamiento. El uso de materia orgánica es importante debido a su impacto sobre la estructura del suelo y sobre algunas características fisicoquímicas que ayudan a una mejor utilización del fertilizante químico y finalmente favorecen la calidad y producción de forraje verde. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la sustitución parcial del fertilizante químico sobre la producción de forraje verde y la relación hoja tallo en una finca del norte de Antioquia, Colombia. Para esto se utilizó un diseño experimental en bloques aleatorizado con 3 tratamientos utilizando como bloques los 17 potreros en los cuales se llevó a cabo el estudio, en cada potrero se establecieron mínimo 3 repeticiones. Los tratamientos fueron: 1) 50 Kg N·ha<sup>-1</sup>; 2) 25 Kg N·ha<sup>-1</sup> mas 200 kg de fertilizante orgánico y 3) 25 Kg de N·ha<sup>-1</sup> mas 300 kg de fertilizante orgánico. El análisis estadístico se hizo mediante el procedimiento GLM de SAS versión 9.0. Según los resultados no existió diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) entre los tratamientos para ninguna de las características evaluadas, producción de forraje verde por hectárea y relación hoja:tallo. Esto significa que en términos de producción y calidad agronómica del forraje el fertilizante orgánico sustituyó el químico constituyéndose en una alternativa viable para la fertilización en este tipo de explotaciones.

**Palabras claves:** Fertilizantes químicos, materia seca, suelos, forraje verde.

**EFFECT OF PARTIAL REPLACEMENT OF NITROGEN FERTILIZATION BY ORGANIC FERTILIZER ON FORAGE PRODUCTION AND LEAF: STEM RATIO IN PASTURES OF KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*)**

The production of green forage and its quality are factors that determine the levels of efficiency in production and milk composition in intensive production systems in Antioquia, Colombia. The predominant pastures are kikuyu grass (*Pennisetum*

*clandestinum*) that predominates in 85% in the specialized systems. This graze requires high levels of chemical fertilization to obtain productions of biomass sufficient to maintain the high loads of this production system. N fertilization recommended for these sites varies between 50 and 70 kg nitrogen per ha/pasturing, which means at least 400 kg N-year<sup>-1</sup>. The cost of fertilizers has forced producers to seek strategies to reduce the high cost of fertilizers, using organic matter as a source of manure, among other options. The use of organic matter is important because of its impact on soil structure and some physicochemical characteristics that help to improve the use of chemical fertilizer and finally favors the quality and production of green forage. The aim of this study was to determine the effect of partial replacement of chemical fertilizer on the production of green forage and leaf: stem ratio of a farm in northern Antioquia. For this a randomized block design with 3 treatments was made using as blocks the 17 paddocks, in each paddock at least 3 repetitions were made. The treatments were: 1) 50 kg N·ha<sup>-1</sup>; 2) 25 kg N·ha<sup>-1</sup> plus 200 kg of organic fertilizer and 3) 25 kg N·ha<sup>-1</sup> plus 300 kg of organic fertilizer. Statistical analysis was carried out using the GLM procedure of SAS version 9.0. According to the results there was no significant difference ( $P < 0.05$ ) among treatments for any of the evaluated characteristics, the production of green forage per hectare and leaf: stem ratio. This means that in terms of agricultural production and forage quality organic fertilizer replaced chemical becoming a viable alternative for fertilization at these sites.

**Key words:** Chemistry fertilizer, dry matter, forage.

## REPRODUCCIÓN

### **45. RELACIÓN ENTRE PÉRDIDA DE PESO, PERFIL LIPÍDICO Y LEPTINA EN VACAS CEBÚ PRIMERIZAS DURANTE EL POSPARTO TEMPRANO. Liliana María Cardona Bermúdez<sup>1</sup>; Natalia Castro<sup>1</sup>; Rubén Darío Galvis Goez<sup>2</sup>; Guillermo Henao Restrepo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Zootecnistas. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: lilichurra@gmail.com

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: rdgalvis@unalmed.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ghenao@unalmed.edu.co

En el posparto temprano de la vaca se presenta un balance energético negativo (BEN) que origina una intensa movilización de reservas corporales, por lo tanto la capacidad de adaptación al BEN dependerá de la eficiencia de los mecanismos de generación de lipoproteínas, lo que se verá reflejado en las concentraciones plasmáticas de algunos metabolitos y hormonas. Con el propósito de caracterizar las relaciones existentes entre la pérdida de peso, el perfil lipídico y la generación de leptina durante el posparto, se seleccionaron 20 novillas Cebú sanas con  $8,2 \pm 0,6$  meses de gestación y condición corporal entre 6 y 8. Cada 14 días se midió el peso y semanalmente se tomaron muestras de sangre desde la selección hasta los 56 días posparto. Se cuantificaron, evaluaron y compararon los niveles de ácidos grasos no esterificados (AGNES), colesterol, leptina y el perfil de lipoproteínas; se evaluaron las posibles relaciones entre los cambios de peso y el perfil lipídico y entre los cambios de peso y la leptina plasmática. Respecto a los cambios de peso, se presentaron diferencias ( $P < 0,05$ ) entre las semanas posparto, sugiriendo una menor disminución en la proporción de pérdida de peso a medida que avanzaba el periodo posparto. En cuanto al efecto de los días posparto sobre el perfil lipídico, se presentaron variaciones estadísticamente significativas para colesterol, lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y AGNES. Se encontró relación estadísticamente significativa y directa entre colesterol y leptina, y entre la pérdida de peso y los AGNES. Se encontraron relaciones estadísticamente significativas e inversas de AGNES con colesterol y con HDL. De esta investigación se concluye que los animales con altas pérdidas de peso presentan en un principio bajos valores de LDL y posteriormente de HDL, sin ningún cambio en los de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lo que puede limitar la adecuada movilización y distribución de las reservas corporales hasta el hígado y desde éste a los demás órganos deficitarios en energía.

**Palabras claves:** AGNES, colesterol, lipo-proteínas, *Bos indicus*.

#### RELATION BETWEEN WEIGHT LOSS, LIPID PROFILE AND LEPTIN IN PRIMIPAROUS ZEBU COWS DURING EARLY POSTPARTUM

In the early postpartum cow shows a negative energy balance (NEB) which causes an intense mobilization of body reserves, so the ability to adapt to NEB depend on the ability of the mechanisms of lipoprotein generation, which will be reflected in plasma concentrations of some metabolites and hormones. To characterize the existing relations between the loss of weight, the lipid profile and the generation of leptin during postpartum period, 20 healthy Zebu heifers with  $8.2 \pm 0.6$  months of gestation and corporal condition between 6 and 8 were selected. Every 14 days the weight was measured and weekly blood samples were taken from the selection day to 56 pospartum day. The levels of non esterific fat acids (NEFAS), lipoproteins, cholesterol, and leptin profile were quantified, evaluated and compared; the possible relations between the changes of weight and lipid profile and between the changes of weight and plasmatic leptin were evaluated. Respect to the changes of weight, differences ( $P < 0.05$ ) among weeks postpartum appeared, suggesting a smaller diminution in the proportion of loss of weight as advanced the postpartum period. Respect to the effect of the days pospartum on the lipid profile, statistically significant variations for cholesterol, high density lipoproteins (HDL), low density lipoproteins (LDL) and NEFAS appeared. There were statistically significant and direct relation between cholesterol and leptin, and the loss of weight and NEFAS. There were statistically significant and inverse relations of NEFAS with cholesterol and HDL. All of the above suggests that in the early postpartum cows show low values of LDL, and HDL later, without any change in the very low density lipoproteins (VLDL), which may limit the proper mobilization and distribution of body reserves to the liver and from it, to other bodies in deficit in energy.

**Key words:** NEFAS, colesterol, lipoproteins, *Bos indicus*.

#### 46. EFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE INSEMINACIÓN A TIEMPO FIJO (IATF) SOBRE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN TRES HATOS LECHEROS DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA. José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Santiago Palacios<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Profesor Auxiliar, Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jecheve@unal.edu.co

<sup>2</sup> Industrial Pecuario, Industrias Pecuarias, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Corporación Universitaria La Sallista

La técnica de la inseminación artificial permite el uso de semen de machos que presenten características zootécnicas superiores, para producir mayor cantidad de hijos de los mejores toros; por ello, la inseminación artificial como práctica, acelera el mejoramiento genético de la ganadería. Como alternativa de manejo para disminuir el efecto de la detección de celos y acortar el intervalo entre partos se han desarrollado protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF), utilizando diferentes métodos, tales como DIV (Dispositivo Intravaginal), y hormonas como la prostaglandina, gonadotropina coriónica equina (eCG) y estrógenos; con los cuales se busca manipular y simular el ciclo estral de la vaca para que sea inseminada en el momento preciso. Por lo tanto mediante el uso de la IATF se elimina la detección de celos, una de las variables que influyen negativamente en el éxito de la inseminación artificial. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la eficiencia y aplicabilidad de un protocolo de IATF en 3 hatos lecheros en el norte de Antioquia (Colombia). El diseño estadístico fue completamente aleatorizado con dos tratamientos y dos repeticiones, analizado mediante el procedimiento GLM de SAS V9.0. El tratamiento fue un protocolo de IATF así: Día 0: Implantamiento del DIV + 1cc Benzoato de Estradiol IM (Intramuscular). 10am. Día 7: Retiro el DIV + 2cc de Prostal IM + 400 UI de Novormon IM. 10am. Día 8: 0.6cc benzoato de estradiol IM. 10am. Día 9: IATF (Inseminación A Tiempo Fijo). 4pm. El tratamiento 2 fue un sistema de inseminación normal con detección de celos por el trabajador. El tratamiento tuvo una efectividad del 53,33%, el cual se puede considerar exitoso,

teniendo en cuenta que en la literatura se registran como buenos resultados, porcentajes de 40 a 45% para ganadería de leche. El análisis estadístico mostró diferencia significativa entre los tratamientos para días abiertos e intervalo entre partos, el mejor tratamiento fue en el que se utilizó el protocolo de IATF. El protocolo de inseminación a tiempo fijo es una eficiente herramienta para reducir los días abiertos y el intervalo entre partos en las ganaderías; siendo así, una ventaja económica que reduce los costos de mantenimiento de los días improductivos del animal.

**Palabras claves:** Días abiertos, ganado lechero, reproducción.

#### **IMPLEMENTATION EFFECT OF A FIXED-TIME ARTIFICIAL INSEMINATION (FTAI) PROGRAM ON REPRODUCTIVE PARAMETERS IN THREE DAIRY HERDS IN ANTIOQUIA, COLOMBIA**

Artificial insemination technique allows the use of male semen with superior zootechnical characteristics by producing more descendants of the best bulls, hence artificial insemination practice, accelerates genetic improvement in dairy herd. As management alternative to reduce the effect of oestrus detection and shorten calving interval, protocols for fixed-time artificial insemination (FTAI), have developed, using different methods, such as IVD (intravaginal device), and hormones such as prostaglandin, equine chorionic gonadotropin (ECG) and estrogen, which seeks to manipulate and simulate the estrous cycle of cow to be inseminated at the right time. Therefore using the FTAI, oestrus detection is eliminated, one of the variables that negatively influence the success of artificial insemination. The main objective of this study was to evaluate the efficiency and applicability of a protocol FTAI in 3 dairy herds in northern Antioquia (Colombia). The statistical procedure used was a randomized design with two treatments and two replicates analyzed by GLM of SAS v9.0. Treatment FTAI protocol was: Day 0: IVD implant +1cc Estradiol benzoate IM (Intramuscular). 10 am. Day 7: IVD Remove + 2 cc of Prostal IM + 400 IU Novormon IM. 10 am. Day 8: 0.6 cc estradiol benzoate IM. 10 am. Day 9: FTAI

(fixed-time artificial insemination) 4 pm. Treatment II was a normal program of artificial insemination with oestrus observation for the farmer. The treatment with FTAI had effectiveness of 53.33%, which can be considered successful because of the literature recorded, rates of 40 to 45% in dairy cattle are considered as good. Statistical analysis showed significant difference between treatments for open days and calving interval, the best treatment was the FTAI protocol. Fixed-time insemination protocol is an effective tool to reduce open days and calving interval in herds, being an economic advantage that reduces maintenance costs of unproductive days of the animal.

**Key words:** Open days, reproduction, dairy cattle.

### **MEJORAMIENTO GENÉTICO**

#### **47. ESTIMACIÓN DE LA HEREDABILIDAD Y REPETIBILIDAD PARA EL PORCENTAJE DE PROTEÍNA Y GRASA DE LA LECHE EN UNA POBLACIÓN DE GANADO HOLSTEIN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA.**

**José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Jorge Humberto Quijano Bernal<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co*

<sup>2</sup> *Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jhquijan@unalmed.edu.co*

La producción lechera en Colombia ha tenido hace tiempo una tendencia a desarrollarse buscando aumentar el volumen de producción, dejando atrás otros parámetros como los porcentajes de grasa y proteína de la leche. Tener en cuenta estos parámetros dentro de los programas de mejora genética, es importante debido a su relevancia en el pago del producto lácteo. Por esto se deben investigar los parámetros genéticos, dando un primer paso en la evaluación genética de toros nacionales y extranjeros en condiciones tropicales. El objetivo de la investigación fue la estimación de la heredabilidad y repetibilidad en las condiciones

colombianas de país tropical con el fin de poder posteriormente estimar valores de cría para el porcentaje de proteína de algunos toros nacionales y extranjeros. El trabajo fue realizado en 5 haciendas localizadas en los municipios de San Pedro de Los Milagros, Medellín y La Unión (Colombia). El análisis se efectuó con base en 366 registros pertenecientes a 92 animales los cuales fueron verificados durante cuatro meses para producción de leche, porcentaje de proteína y grasa. La información fue analizada usando el método de Mínimos Cuadrados descrito por Harvey (1988), la heredabilidad se calculó por la correlación intraclase de medias hermanas paternas, según Falconer (1980). Se estimó también la repetibilidad entre diferentes mediciones de un mismo parto. Los efectos del reproductor, hato, número de parto de la vaca y la producción de leche fueron altamente significativos ( $P < 0,01$ ) sobre el porcentaje de proteína. Los días en lactancia fueron significativos ( $P < 0,05$ ). La heredabilidad hallada para el porcentaje de proteína fue de  $0,66 \pm 0,22$ . La repetibilidad entre mediciones al interior de un mismo parto para el porcentaje de proteína fue de 0,48. Estos resultados están de acuerdo con lo informado en otras investigaciones e indican que en las condiciones específicas de la población analizada la variación fenotípica del porcentaje de grasa y proteína de la leche, se debe a la genética aditiva en un alto porcentaje, lo que implica que la selección masal, es una buena estrategia para lograr progreso genético en esta característica.

**Palabras claves:** Correlaciones, bovinos, genética.

#### **ESTIMATION OF HERITABILITY AND REPETIBILITY TO PROTEIN AND FAT PERCENTAGE OF MILK IN A POPULATION OF HOLSTEIN COWS OF ANTIOQUIA, COLOMBIA**

Milk production in Colombia has long sought to develop a tendency to increase the volume of production, without have in account other parameters such as percentages of fat and milk protein. To consider these parameters within the breeding programs is important because of its relevance in the payment of dairy product. By this, genetic parameters should be investigated

giving a first step in the genetic evaluation of national and foreign bulls, under tropical conditions. The objective of this research was to estimate the heritability and repeatability in Colombian conditions as tropical country in order to estimate breeding values for protein percentage of some national and foreign bulls. This work was made in 5 farms located in the municipalities of San Pedro de los Milagros, Medellín and La Union (Colombia). The analysis was based on 366 records from 92 animals which were monitored during four months for milk production, protein and fat percentages. Data were analyzed using the Least Squares method described by Harvey (1988), heritability was estimated by the intra-class correlation between half-sibs according to Falconer (1980). It was also estimated the repeatability between different measurements of the same calving. The effects of bull, herd, calving number of cow and milk production were highly significant ( $P < 0.01$ ) on protein percentage. Lactation days were significant ( $P < 0.05$ ). The heritability found for protein percentage was  $0.66 \pm 0.22$ . The repeatability between measurements within a same calving for protein was 0.48. These results are consistent with those reported by other investigations and indicate that under the specific conditions of the analyzed population the phenotypic variation in fat and milk protein percentage is due to additive genetic in a high percentage, implying that mass selection, is a good strategy to achieve genetic progress in this characteristic.

**Key words:** Genetic, correlations, bovines.

#### **48. ESTIMACIÓN DE LAS CORRELACIONES GENÉTICAS Y AMBIENTALES ENTRE EL PORCENTAJE DE PROTEÍNA Y GRASA DE LA LECHE CON ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE IMPORTANCIA LECHERA. José Julián Echeverri<sup>1</sup>; Jorge Humberto Quijano Bernal<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jhquijan@unalmed.edu.co

El uso de toros probados genéticamente, seleccionados mediante su valor de cría, asegura que el progreso genético logrado mediante un proceso de selección, sea mayor al obtenido a través del uso de toros de los que se desconoce su valor genético. Por esto se deben investigar los parámetros genéticos como correlaciones genéticas y ambientales, para poder determinar el comportamiento de las características y establecer los objetivos de los programas de mejoramiento. Este trabajo fue realizado en 5 haciendas localizadas en los municipios de San Pedro de los Milagros, Medellín y al Unión en Antioquia, Colombia. El objetivo principal fue estimar las correlaciones genéticas, fenotípicas y ambientales del porcentaje de proteína de la leche, así como los valores genéticos de algunos toros nacionales y extranjeros de influencia en la zona. El análisis se efectuó con base en 366 registros pertenecientes a 92 animales, los cuales fueron observados durante cuatro meses para producción de leche, porcentaje de proteína y grasa. La información fue analizada usando el método de Mínimos Cuadrados descrito por Harvey (1988). Las correlaciones genéticas, fenotípicas y ambientales fueron estimadas por componentes de varianza y covarianza de hermanas medias, según Falconer (1988). Los valores de cría de los reproductores se calcularon por medio del programa MTDFREML, descrito por Meyer (1991). Los efectos del reproductor, hato, número de parto de la vaca y la producción de leche fueron altamente significativos ( $P < 0.01$ ) sobre el porcentaje de proteína. Los días en lactancia fueron significativos ( $P < 0.05$ ). Las correlaciones genéticas entre el porcentaje de proteína y la producción de leche, los días en leche y el porcentaje de grasa fueron de  $-0.18 \pm 0.31$ ,  $0.49 \pm 0.22$  y  $0.43 \pm 0.26$ , respectivamente. Las correlaciones fenotípicas fueron:  $-0.28$ ,  $0.24$  y  $0.40$ , respectivamente. Los toros nacionales mostraron un buen desempeño con relación a los extranjeros. Existe una alta variación en cuanto a los reproductores, para el porcentaje de proteína en la leche, lo que indica que se puede seleccionar para lograr ganancias en este parámetro. Se presenta una diferencia entre las evaluaciones genéticas realizadas en otros países, con las efectuadas en este trabajo, esto debido a la alta interacción genotipo ambiente.

**Palabras claves:** Asociación genética, fenotipo, genotipo.

#### **ESTIMATION OF GENETIC AND ENVIRONMENTAL CORRELATIONS BETWEEN MILK PROTEIN AND FAT PERCENTAGES WITH SOME IMPORTANT CHARACTERISTICS IN DAIRY MILK**

The use of bulls genetically tested, selected by breeding value, assures that the obtained genetic progress through of a selection process, will be greater that obtained using bulls without Estimated Breeding Value. So, is very important to estimate genetic and environmental correlations, in order to determine the behavior of the characteristics, and to establish the targets of the genetic improvement programs. This investigation was carried out in five herds located in San Pedro de los Milagros, Medellín and La Union counties in Antioquia, Colombia. The principal target was estimate the genetics, phenotypic and environmental correlations and the breeding values of some national and foreign bulls, available in the zone. 366 records from 92 dairy cows were used in this analysis, and the cows were monitored during four months. The information was analyzed using least squares means method described by Harvey (1988). The correlations were estimated for Falconer Method. The breeding values of the bulls were calculated through software MTDFREML, described by Meyer (1991). The effects of the bull, herd, number of calving of the cow and the milk production were highly significant ( $P < 0.01$ ) on the protein percent. The days in milk were significant ( $P < 0.05$ ). The genetic correlations among the percentage of protein and the milk production, the days in milk and the percentage of fat were of  $-0.18 \pm 0.31$ ,  $0.49 \pm 0.22$  and  $0.43 \pm 0.26$ , respectively. The phenotypic correlations were:  $-0.28$ ,  $0.24$  and  $0.40$ , respectively. The national bulls showed a good performance in relation to the foreigners. A high variation for the percentage of protein in milk between bulls exists, which indicates that it is possible to do selection to obtain gains in this parameter. A difference between the genetic evaluations realized in other countries, appears with the carried out in this work, this due to the high environmental genotype interaction.

**Key words:** Genetic association, genotype, phenotype

**49. ASOCIACIÓN DEL GENOTIPO PARA EL GEN DE LA HORMONA DEL CRECIMIENTO BOVINA (bGH) CON LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE UNA POBLACIÓN DE VACAS HOLSTEIN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA. José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Neil Aldrin Vásquez Araque<sup>2</sup>; Yuliana Marcela Gallo García<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>2</sup> Profesor Asistente. Escuela de Biociencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: nvasquez@unalmed.edu.co

<sup>3</sup> Ingeniera Biológica. Escuela de Biociencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

Entre las características fenotípicas de mayor importancia en ganado lechero, están la producción de leche y calidad composicional de la misma. Estos atributos no dependen de la acción de una hormona; por el contrario, una cascada de eventos que ocurren en el sistema endocrino durante el tercer trimestre de la gestación, prepara la glándula mamaria para la producción y secreción de la leche. Entre las hormonas de importancia en estos procesos, están la hormona del crecimiento y prolactina. Actualmente se han descrito polimorfismos genéticos en algunos genes relacionados con la producción y calidad de la leche como Kappa-caseína,  $\beta$ -lactoglobulina, hormona de crecimiento y prolactina. Entre los sitios polimórficos para el gen de la bGH, esta uno en la posición 1547 (intron 3), en donde el alelo GH<sup>+</sup> presenta una citosina(C) y el alelo GH<sup>-</sup> presenta una timina (T). Este trabajo fue realizado en 8 hatos ubicados en seis municipios de Antioquia, Colombia. El objetivo principal fue determinar las frecuencias alélicas y genotípicas del gen de la hormona del crecimiento bovino, así como establecer la asociación entre los polimorfismos de este y algunas características productivas como producción y composición de la leche. La determinación de los genotipos se realizó mediante PCR-RFLP, con DNA extraído de sangre periférica utilizando el método

de *salting out*. En total se estudiaron 470 lactancias correspondientes a 165 individuos de la raza Holstein, a los cuales se les realizó seguimiento para producción y composición de la leche durante mínimo una lactancia completa; los datos fueron analizados en Stat graphics 4.0. El alelo más frecuente en la población en estudio fue bGH<sup>+</sup> (0,85), mientras el genotipo más frecuente para el gen bGH fue +/+ (0,72), el de menor frecuencia fue el bGH -/- (0,03). Se presentó diferencia entre las medias para producción de leche, grasa y proteína entre los tres genotipos, pero no fueron estadísticamente significativas. Se debe aumentar el tamaño poblacional para determinar la asociación de estas variantes genotípicas con las características lecheras, ya que esta investigación aunque permitió una caracterización de la población para este gen, no es contundente en presentar asociación.

**Palabras claves:** Marcadores moleculares, PCR, proteína.

**ASSOCIATION OF THE GENOTYPE FOR THE GENE BOVINE GROWTH HORMONE (bGH) WITH THE PRODUCTION AND COMPOSITION OF MILK IN A POPULATION OF HOLSTEIN COWS OF ANTIOQUIA DEPARTMENT**

The milk yield and its compositional quality are phenotypic traits of greater importance in dairy production. These characteristics do not depend on the action of a hormone; a cascade of events that happens in the endocrine system, during the third trimester of the gestation, prepare the mammary gland for the production and secretion of milk. Between hormones of importance in these processes are the growth hormone and prolactine. Currently genetic polymorphisms in some genes related to the production and quality of milk have been described, for example Kappa Casein,  $\beta$ -lactoglobulin, growth hormone and prolactine. Between the polymorphic sites for the gene of the bGH, there is one in position 1547 (intron 3), where allele GH<sup>+</sup> show a cytosine (C) and allele GH<sup>-</sup> show one timina (T). This work was realized in eight herds located in Antioquia, Colombia, and the main targets were determinate allelic and



phenotypic frequencies of bGH gen, and to establish the association between those polymorphism and some production traits. The genotypification was realized through PCR-RFLPs with DNA from peripheral blood, using the Salting Out methodology. The sample was 470 lactations of 165 Holstein cows, and their milk production registered at least during one lactation period. The records were analyzed by Stat graphics 9.0. The results indicated that the allele of greater frequency for the gene bGH was bGH + (0.85), the genotype of greater frequency was bGH+/+ (0.72), whereas one of smaller frequency was bGH -/- (0.03). The means for milk production, protein percentage, and protein production, had not significant differences. It is necessary to increase the sample size, in order to determinate the association of these genotypic variants with milk traits; this investigation, although allowed a characterization of the population for this gene, is not forceful in displaying association.

**Key words:** Molecular markers, PCR, protein.

**50. ASOCIACIÓN DEL GENOTIPO PARA EL GEN DE LA PROLACTINA BOVINA (PRL) CON LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE UNA POBLACIÓN DE VACAS HOLSTEIN DEL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA. José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Neil Aldrin Vásquez Araque<sup>2</sup>; Yuliana Marcela Gallo García<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co*

<sup>2</sup> *Profesor Asistente. Escuela de Biociencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: nvasquez@unalmed.edu.co*

<sup>3</sup> *Ingeniera Biológica. Escuela de Biociencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín*

Entre las características fenotípicas de mayor importancia en ganado lechero, están la producción de leche y la calidad composicional de la misma. Estas características no dependen de la acción de una hormona; por el contrario, una cascada de eventos que ocurre en el sistema endocrino durante el tercer trimestre de la gestación, prepara la glándula mamaria para la producción y secreción de la leche. Entre las hormonas de

importancia en estos procesos, están la hormona del crecimiento y la prolactina. La prolactina cumple diversas funciones; por esta razón, se han buscado secuencias polimórficas en el gen que codifica dicha proteína con el uso de técnicas moleculares que permiten detectar variaciones o polimorfismos existentes en los individuos para regiones específicas del DNA; esto con el fin, de utilizarlos para construir mapas genéticos y evaluar su efecto sobre la expresión de características específicas, permitiendo predecir el valor de un animal asociado con los rasgos de interés. Los objetivos fueron determinar las frecuencias alélicas y genotípicas del gen de la prolactina, así como establecer la asociación entre los polimorfismos de este y algunas características productivas como producción y composición de la leche. La determinación de los genotipos se realizó mediante PCR-RFLP, con DNA extraído de sangre periférica utilizando el método de *salting out*. En total se analizaron 470 lactancias correspondientes a 165 individuos de la raza Holstein, a los cuales se les realizó seguimiento para producción y composición de la leche durante mínimo una lactancia completa; datos analizados en Stat graphics 4.0. El alelo más frecuentes para el gen PRL fue PRL A (0.91), El genotipo de mayor frecuencia fue AA (0.83), mientras el de menos frecuente fue PRL BB (0.02), las medias para producción de leche, porcentaje de proteína y cantidad de proteína por lactancia tuvieron diferencia estadísticamente significativa, las demás asociaciones no tuvieron significancia. Estos resultados coinciden con los de otros investigadores, por esto se debe buscar a través de la selección, los individuos con genotipos favorables y tratar de utilizarlos en programas de mejoramiento genético.

**Palabras claves:** Marcadores moleculares, PCR, proteína.

**ASSOCIATION OF BOVINE PROLACTINE GENOTYPE WITH MILK YIELD AND OTHER PRODUCTIVE TRAITS IN DAIRY CATTLE**

The milk yield and its compositional quality are phenotypic traits of greater importance in dairy industry. These characteristics do not depend on the action of a hormone, a cascade of events that

happens in the endocrine system during the third trimester of the gestation prepare the mammary gland for the production and secretion of milk. Between the hormones of importance in these processes, are the growth hormone and prolactine (PRL), the last one, has different functions. This investigation has looked for polymorphic sequences in the gene that codifies this protein with the use of molecular techniques that permit to detect existing variations or polymorphisms in the individuals for specific regions of the DNA. The principal targets of this work, were determinate allelic and phenotypics frequencies of prolactine gene, and determinate the association between those polymorphism and some production traits. The genotypification was realized using PCR-RFLPs with DNA from peripheral blood, using the Salting Out methodology. The sample were 470 lactations from 165 Holstein cows and the milk production registered during at least one lactation period. The records were analyzed by Stat graphics 9.0. The allele of greater frequency for the gene PRL was A (0.91), the genotype of greater frequency was AA (0.83), whereas one of smaller frequency, was BB (0.02), The means for milk production, protein percentage, and protein production had significant differences, another associations had not differences. These results are in agreement with other investigations and could be used for the selection of superior individuals.

**Key words:** PCR, molecular markers, protein

### **51. EFECTO DEL GENOTIPO PARA KAPPA CASEÍNA SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN DIVERSAS RAZAS LECHERAS. José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Jorge Humberto Quijano Bernal<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: jhquijan@unalmed.edu.co

El rendimiento de la leche en la industria tiene una relación con su calidad composicional, principalmente con sus contenidos de proteína y grasa. Los avances en la Ingeniería Genética han

llevado a detectar o a rastrear los alelos del genoma bovino responsables de la producción de  $\kappa$ -caseína, una de las proteínas de mayor importancia en la coagulación de la leche y por lo tanto del rendimiento de ésta en la industria quesera. Varios estudios han coincidido en mostrar que el alelo B de  $\kappa$ -caseína está relacionado con un aumento en la proteína total y contenidos de caseína y  $\kappa$ -caseína. Por todo esto se hace útil la implementación de programas de mejoramiento a partir de técnicas moleculares que permitan la utilización adecuada de estos métodos. El objetivo de esta investigación fue evaluar la composición de las proteínas lácteas de vacas lecheras de diferentes razas, con el fin de identificar la relación del contenido y composición proteínica de la leche, con respecto a las diferentes combinaciones genotípicas para la  $\kappa$ -caseína (AA, AB, BB). El trabajo fue realizado en seis hatos ubicados en diferentes municipios del departamento de Antioquía, Colombia. Se tomaron muestras de leche cada 20 días a los animales seleccionados (62 vacas, 4 razas, 6 hatos) que estaban genotipificados para  $\kappa$ -caseína. La genotipificación para  $\kappa$ -caseína se realizó por el método de PCR-RFLPS. Las muestras fueron analizadas para determinar porcentaje de proteína en la leche con la ayuda del milkoscan. La información obtenida durante el trabajo de campo se analizó en su totalidad por medio del programa descrito por Harvey (1985) basado en el método de los Mínimos Cuadrados. Los resultados de esta investigación indicaron que no existió efecto del genotipo para  $\kappa$ -caseína sobre el porcentaje de  $\kappa$ -caseína de la leche, además el porcentaje  $\kappa$ -caseína no estuvo influenciado por la raza ni por el hato, indicando que existen otros factores diferentes que afectan la característica en cuestión y que no fueron tenidos en cuenta en el modelo.

**Palabras claves:** Asociación genética, fenotipo, genotipo.

### **EFFECT OF GENOTYPE FOR KAPPA CASEIN ON MILK COMPOSITION IN SEVERAL DAIRY BREEDS**

Milk yield in the industry has a relation with its compositional quality, mainly with its contents of

protein and fat. The advances in the Genetic Engineering have located in the bovine genome some genes implied in the production of protein of milk. The  $\kappa$ -casein has greater importance in the coagulation of the milk and therefore in the yield of this in the chess industry. Several studies are in agreement that  $\kappa$ -casein is related with an increase in the total protein which is important at the implementation of programs of improvement that use molecular techniques that allow the suitable use of these methods. The objective of this investigation was to evaluate the composition of milk proteins of cows of different breeds, with the purpose of identify the relation of both the content and protein composition of milk with respect to the different genotypic combinations for  $\kappa$ -casein (AA, AB, BB). This investigation was carried out in six dairy herds located in different municipalities from Antioquia, Colombia. Milk samples from selected cows were took daily by 20 days (62 cows, 4 breeds, 6 dairy herds), those cows were genotype for  $\kappa$ - casein. The genotype for  $\kappa$ - casein was realized by the PCR-RFLP method. Samples were analyzed to determine protein percentage in milk with the help of MilkoScan. Information obtained during the field work was analyzed in its entirety through the program described by Harvey (1985), based on the method of least squares. The results of this investigation indicated that did not exist effect of the genotype for  $\kappa$ -casein on the percentage of  $\kappa$ -casein of milk, in addition the percentage to  $\kappa$ -casein was not influenced by the breed, indicating that other factors affect the characteristic, they were not considered in the model.

**Key words:** Genetic association, genotype, phenotype.

## AGROINDUSTRIA

**52. USO DE BIOPROTECTORES COMO ALTERNATIVA COMPLEMENTARIA A LOS CONSERVANTES TRADICIONALES EN QUESO FRESCO. José Víctor Higuera Marín<sup>1</sup>; Silvia Alejandra Pérez Montoya<sup>2</sup>; Victoria Velásquez Barrera<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: vhiguera@unal.edu.co

<sup>2</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: alejaperez1804@gmail.com

<sup>3</sup> Zootecnista. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: vvlasq@yahoo.es

El queso fresco por su contenido de humedad de 52%, es un producto alimenticio vulnerable a la presencia y acción de microorganismos que afectan la calidad final de este; por lo tanto, es necesario usar conservantes para extender su vida útil. Aunque los conservantes químicos son las sustancias usadas por excelencia en la industria alimenticia para preservar los alimentos, la tendencia actual es la sustitución de los conservantes sintéticos y/o químicos por naturales, provenientes de especias, hierbas, plantas, y microorganismos. Se evaluó y determinó el potencial de usar mezclas de conservantes naturales y conservantes tradicionales para alargar la vida útil del queso fresco. Se establecieron 5 tratamientos: T1 microgard 400 + nitrato de potasio, T2 microgard 400 + sorbato de potasio, T3 microgard 400 + sorbato de potasio + nitrato de potasio, T4 microgard 100 + *L casei* y T5 nitrato de potasio + sorbato de potasio, cada tratamiento tuvo 3 repeticiones y 4 lecturas en el tiempo (0, 7, 14, 21 días). Se realizaron pruebas físico químicas, microbiológicas y sensoriales, los datos obtenidos se analizaron estadísticamente con el modelo de medidas repetidas, en el programa SAS versión 8.0, y con una comparación de rangos múltiples DSLM. La interacción tratamiento:día, afectó el pH y la proteína del queso fresco, el resto de características evaluadas fueron afectadas por los días. La apariencia y aroma del queso fresco fue afectada por la interacción tratamiento:día. Las mezclas de conservantes por sí solas, no ejercen un efecto sobre las características físico químicas del queso fresco, dado que éstas dependen de la composición de la leche y de la manufactura del queso. Se determinó que la mejor mezcla de conservantes es la correspondiente al tratamiento 3, ya que presentó un efecto antimicrobiano marcado para controlar coliformes totales y mohos con respecto al resto de tratamientos,

además las características sensoriales, físicas y químicas no fueron afectadas.

**Palabras claves:** Conservantes naturales, conservantes tradicionales, queso fresco.

### BIO-PROTECTORS USED AS A COMPLEMENTARY ALTERNATIVE TO TRADITIONAL PRESERVATIVES IN FRESH CHEESE

Fresh cheese, due to its 52% humid composition, is a vulnerable product when exposed to the presence of microorganisms which affect its quality. Therefore, it is necessary to use preservatives to extend its shelf-life. Even though, chemical preservatives are the main substances used in the food industry to conserve food, the current tendency is to substitute synthetic and chemical preservatives for natural ones that come from spices, herbs, plants, and microorganisms. It was evaluated and identified the potential of using mixtures of traditional and natural preservatives to lengthen the shelf-life of cheese. Five mixtures were used: M1 microgard 400 + potassium nitrate, M2 microgard 400 + potassium sorbate, M3 microgard 400 + potassium sorbate + potassium nitrate, M4 microgard 100 + *Lactobacillus casei* and M5 potassium nitrate + potassium sorbate. Each treatment had three repetitions and four time observations (0, 7, 14, and 21 days). Physical, microbiological, sensorial and chemical analyses were made. Data were statistically analyzed with repeated measures model in SAS version 8.0, and a comparison of multiple ranges DSLM. The interaction treatment:day affected the pH of cheese protein, the other characteristics evaluated were affected by days. The appearance and odor of fresh cheese was affected by the interaction of treatment: day. Mixtures of preservatives by themselves do not exert an effect on the physical chemical properties of fresh cheese, since they depend on milk composition and cheese manufacturing. It was determined that the best mixture of preservatives is the treatment 3, which showed a marked antimicrobial effect for total coliform and mold control with respect to other treatments, also the sensory characteristics, physical and chemical properties were not affected.

**Key words:** Fresh cheese, traditional preservatives, natural preservatives.

### 53. VALORACIÓN DE FILETES DE CACHAMA COMO NUEVO PRODUCTO ACUÍCOLA. Héctor Suárez Mahecha<sup>1</sup>; Sandra Clemencia Pardo Carrasco<sup>2</sup>; Misael Cortés Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Profesor Asistente. Departamento de Ingeniería Agrícola y de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: [hsuarezm@unal.edu.co](mailto:hsuarezm@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: [scpardoc@unalmed.edu.co](mailto:scpardoc@unalmed.edu.co)

<sup>3</sup> Profesor Asociado. Departamento de Ingeniería Agrícola y de Alimentos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: [mcortesro@unalmed.edu.co](mailto:mcortesro@unalmed.edu.co)

La presencia de espinas intramusculares en filetes de cachama *Piaractus brachipomus* dificulta la comercialización y demanda del consumidor. Hasta el momento no existen tecnologías que permitan ofrecer filetes, manteniendo condiciones aceptables, que den seguridad frente a las espinas. El objetivo fue evaluar una nueva tecnología de sajado para mitigar la presencia de espinas en filetes de cachama empacados al vacío y almacenados durante 30 días a  $3 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Para implementar esta tecnología, a los filetes en presentación lateral interna les fueron realizados cortes profundos, paralelos y perpendiculares al eje longitudinal, a una distancia de 3 mm entre cada corte, en sentido antero-caudal, para cortar las espinas intramusculares en varios pedazos. La piel fue conservada intacta para proporcionar estabilidad al filete. Fueron realizados análisis microbiológico, fisicoquímico y sensorial. El análisis microbiológico mostró condiciones aceptables para el final del periodo de almacenamiento con valores de  $7,07 \times 10^6$  UFC/mL,  $4,7 \times 10^6$  UFC/mL, 1100 NMP, 18 NMP para organismos psicotrofilos, mesofilos, coliformes totales y coliformes fecales, respectivamente, la comparación de medias (ANOVA) entre el día 0 y 30 presentó diferencia significativa ( $P < 0,05$ ). No fue determinada presencia de *Salmonella* ni organismos sulfito reductor. El análisis fisicoquímico mostró valores de 39,36 mg BVT-N/100g; 6,22; 3,3; 1,52 mg de malonal-

dehído/kg; para bases volátiles totales de nitrógeno BVT-N, pH, pérdida de humedad y ácido tiobarbitúrico TBA expresado como mg MA/kg, respectivamente, indicando diferencia significativa ( $P<0,05$ ) para el final del periodo de almacenamiento. Estos son valores aceptables de calidad. El sajado no incrementó los valores de oxidación de ácidos grasos, sin embargo afectó levemente los valores de bases volátiles, debido a la degradación de la proteína por acción bacteriana. El análisis sensorial mostró que los filetes sometidos a cocción fueron rechazados al final del periodo de almacenamiento para los atributos aroma y sabor. Durante la evaluación los panelistas no encontraron espinas, mostrando que la temperatura de cocción y los cortes implementados en las espinas intramusculares, permitieron degradar el colágeno de la espina intramuscular evitando su detección. En conclusión el sajado es un procedimiento que permite utilizar filetes sin que el consumidor perciba espinas intramusculares.

**Palabras claves:** Pescado, cachama, espinas intramusculares, vida útil, sajado.

#### **VALUATION OF CACHAMA FILLETS AS A NEW FOOD PRODUCT**

The presence of intramuscular thorns in cachama fillets *Piaractus brachypomus* difficult consumer commercialization and demand. Up to now technologies are scarcity to offer cachama fillets with acceptable conditions of security to moderate the undesirable effect of thorns. The objective of this work was to evaluate a new cut technology to mitigate the presence of thorns in cachama fillets vacuum-packed and stored at  $3\pm 0.5^{\circ}\text{C}$  during 30 days. To implement this technology, to fillets in intern lateral presentation, parallel and perpendicular deep cuttings were made to the longitudinal axis, at a distance of 3 mm among each cutting in antero-posterior way to cut intramuscular thorns in several sections. The skin was conserved intact to provide stability to fillet. Microbiological, physical-chemical and sensory analysis were made. Microbiological analysis showed acceptable conditions at the end of the storage period. The obtained values for this storage period were of  $7,07\times 10^6$  UFC/mL,  $4,7\times 10^6$

UFC/mL, 1100 NMP, 18 NMP for psychrotrophics, mesophilic counts, total coliforms, and fecal coliforms respectively. It was found statistical differences between day 0 to day 30 ( $P<0.05$ ). *Salmonella* presence was not found neither sulfite reductor organisms. Physicochemical analysis showed values of 39.36 mg TVB-N/100g; 6.22; 3.3; 1.52 mg of malondialdehyde/kg, for total volatile basic nitrogen (TVB-N), pH, humidity loss and thiobarbituric acid (TBA) expressed as mg MA/kg, respectively. It was found statistical differences between day 0 to day 30 ( $P<0.05$ ) and these are acceptable quality values. Cutting doesn't increase oxidation values of fatty acids. However it slightly affected volatile basic values, due to protein degradation by bacterial action. Sensory analysis showed that in cooked fillets aroma and flavor attributes were rejected at the end of the storage period. The judges didn't find presence of intramuscular thorns during the analysis, showing that cooked temperature and implemented cuttings in intramuscular thorns allow to degrade collagen of the intramuscular thorn and to prevent it from detecting. In conclusion, the effect of cutting is a procedure that allows the using of fillets without perceiving intramuscular thorns by the consumer.

**Key words:** Fish, cachama, intramuscular thorns, shelf-life, cutting.

## **SANIDAD**

### **54. DETERMINACIÓN DE AGENTES BACTERIANOS Y PARASITARIOS EN JUVENILES DE PIRARUCÚ *Arapaima gigas* PROCEDENTES DE CULTIVO EN ESTANQUES. Diego David Sierra Gutiérrez<sup>1</sup>; Víctor Julio Atencio García<sup>2</sup>; Sandra Clemencia Pardo Carrasco<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Estudiante de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: ddsierra@unalmed.edu.co

<sup>2</sup> Profesor Asociado. Centro de Investigación Piscícola CINPIC. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Córdoba. E-mail: vatencio@sinu.unicordoba.edu.co

<sup>3</sup> Profesora Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: scpardoc@unal.edu.co

El Pirarucú es considerado un recurso promisorio de la región Amazónica debido a la calidad de su carne y al precio de venta. La falta de oportunidades de la región, ha generado una alta y creciente presión pesquera, a tal punto que el Pirarucú está catalogado en vía de extinción, incluido en el apéndice II de CITES. Una estrategia de conservación es la producción en cautiverio, técnica que comienza a estructurarse y que requiere estudios en diversas áreas del conocimiento. Con el propósito de identificar agentes patógenos parasitarios y bacterianos presentes en cultivos experimentales, se realizó un muestreo en la etapa de engorde (8 a 15 meses de cultivo) en unidades experimentales seleccionadas al azar en 3 fincas. Se colectó una muestra de 12 peces ( $64,6 \pm 14,1$  cm y  $2478,3 \pm 1904,8$  g), 4 por finca, aparentemente saludables. Después del sacrificio, se tomaron datos biométricos y previa desinfección de la piel y traslado a un espacio aséptico, se procedió a tomar muestras para cultivo bacteriano. Se tomaron muestras con hisopos en branquia, riñón e hígado y se colocaron dentro de agua peptonada (READY SOAP, 3M USA), se transportaron bajo refrigeración desde Florencia (Caquetá) hasta Medellín (Antioquia)- Colombia, y fueron realizados cultivos en agar sangre y nutritivo para identificación. Se incubaron a  $25^{\circ}\text{C}$ , durante 10 días, examinando diariamente el crecimiento bacteriano. Las colonias fueron caracterizadas con coloración Gram y pruebas bioquímicas. Los parásitos fueron colectados y fijados en glicerina formalada (5%), su identificación se basó en las claves propuestas por Moravec *et al.* (2006) a través de estereoscopio y microscopio electrónico de barrido. Hubo crecimiento bacteriano en el 84% de los cultivos en agar sangre con hemólisis independiente del órgano cultivado. En las gram (-) se realizó un API20E confirmando la presencia de *Aeromonas hydrofila*. Esta bacteria es un coco Gram (-), móvil, anaerobio facultativo, habitante normal del agua y del tracto gastrointestinal de animales acuáticos y terrestres, que puede producir septicemia hemorrágica. Se encontró *Nilonema senticosum*, (Nematoda, Philometridae) localizado al interior de la vejiga natatoria (Moravec *et al.*, 2006). Se concluye que las actuales condiciones de estos cultivos son buenas y que existen pocos agentes agresores para el Pirarucú.

**Palabras claves:** *Aeromonas hydrofila*, Nematoda, *Nilonema senticosum*, pez amazónico.

#### **DETERMINATION OF BACTERIAL AND PARASITIC AGENTS IN JUVENILE PIRARUCÚ *Arapaima gigas* COMING FROM CULTURE POND**

The Pirarucú is considered a promising resource of the Amazon zone due to its meat quality and to sale price. The lack of opportunities of the region, has generated a high and growing fishery pressure, to such extent that Pirarucú (*Arapaima gigas*) is catalogued as endangered, listed on *Appendix II* of the Convention on International Trade in *Endangered Species* (CITES). A conservation strategy is the captivity production, technique that begins to be structured and that requires studies in some areas of knowledge. For the purpose of identifying parasitic pathogenic agents and bacterial present in experimental cultures, a sampling in growing fat phase was carried out (8 to 15 months of culturing) in experimental units selected at random in 3 farms. A sample of 12 fish was collected ( $64.6 \pm 14.1$  cm and  $2478.3 \pm 1904.8$  g), 4 by farm, apparently healthy. After sacrifice, biometric data were taken and fishes were subject to skin disinfection and transfer to an aseptic space, proceeded to take samples for bacterial cultivation. Samples with swabs in gill, kidney and liver were taken and placed inside peptone water (READY SOAP, 3M USES), they were transported under refrigeration from Florencia (Caquetá) to Medellín (Antioquia), Colombia, and were made cultures in blood agar and nutrient for identification. They were incubated at  $25^{\circ}\text{C}$ , during 10 days, examining bacterial growth daily. Colonies were characterized with coloring Gram and biochemical tests. Parasites were collected and set in formalada glycerine (5%), its identification was based on the proposed keys by Moravec *et al.* (2006) through stereoscope and scanning electron microscope. 84% of agar blood cultures with hemolysis independent of cultured organ presented bacterial growth. In the Gram (-) an API20E was carried out confirming the presence of *Aeromonas hydrofila*. This bacteria is a Gram (-) rod, facultative anaerobic, motile, normal inhabitant of

water and of gastrointestinal tract of terrestrial and aquatic animals, that can produce haemorrhagic septicemia. It was found *Nilonema senticosum*, (Nematode, Philometridae) in the gas bladder (Moravec *et al.*, 2006). It is concluded that current conditions of these cultures are good and that exist few attacking agents for Pirarucú.

**Key words:** *Aeromonas hidrofila*, nematode, *Nilonema senticosum*, Amazon fish.

## **55. CARACTERIZACIÓN DEL GEN BOLA DRB3.2 POR PCR-RFLP Y SECUENCIACIÓN Y ASOCIACIÓN CON ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN EL HATO LECHERO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN<sup>1</sup>. Juan Carlos Zambrano Arteaga<sup>2</sup>; Albeiro López Herrera<sup>3</sup>; José Julián Echeverri Zuluaga<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Investigación desarrollada por el grupo de investigación BIOGEM, con financiación del DIME

<sup>2</sup> Estudiante Maestría en Biotecnología. Escuela de Biociencias. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: jczambranoa@unal.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: alherrera@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

El gen del Antígeno Leucocitario Bovino (BoLA) codifica una proteína encargada de presentar péptidos de agentes infecciosos a las células del sistema inmune, para que monten una respuesta inmune contra el patógeno, los polimorfismos en este gen han sido correlacionados con resistencia/susceptibilidad a agentes patógenos. Este trabajo fue realizado en el hato lechero Paysandú con el objetivo de determinar las frecuencias alélicas del gen BoLA DRB3.2 en las vacas en producción del hato y establecer asociación entre el polimorfismo de este gen con enfermedades infecciosas presentes en el hato. La determinación de los alelos se realizó mediante las técnicas PCR-RFLP y secuenciación, con DNA extraído de células mononucleares de sangre periférica. En total se analizaron 91 vacas de raza Holstein y Bon x

Holstein a las cuales se les realizó un estudio retrospectivo para mastitis clínica, metritis y laminitis mediante registros clínicos. Solo 47 animales fueron evaluados por CMT para determinar la incidencia prospectiva de mastitis subclínica. Se identificaron 28 alelos, los alelos más frecuentes fueron el 16, 22, 23 y 24 con frecuencias alélicas de 0,082; 0,115; 0,115 y 0,170, que corresponde al 48,2% de la población. En el estudio retrospectivo se determinó que el 3% de las vacas son afectadas anualmente por mastitis clínica, el 4,5 % para metritis y para laminitis el 1,3 %. En cuanto a mastitis subclínica la incidencia mensual hallada en el estudio prospectivo fue 6,6%. El estudio encontró el alelo DRB3.2\*8 asociado significativamente con un incremento de mastitis subclínica y fue también encontrada una asociación significativa del alelo DRB3.2\*33 con resistencia a mastitis subclínica. Para mastitis clínica para la raza Holstein, se encontró que el alelo DRB3.2\*14, está asociado significativamente con susceptibilidad; para metritis se determinó que el alelo DRB3.2\*18 está asociado significativamente con susceptibilidad. Finalmente para laminitis los alelos DRB3.2\*22 y 28 están asociados significativamente con susceptibilidad a laminitis.

**Palabras claves:** Alelos DRB3, mastitis, laminitis, técnicas moleculares.

## **CHARACTERIZATION OF BOLA DRB3.2 GENE BY PCR-RFLP AND SEQUENCING AND ASSOCIATION WITH INFECTIOUS DISEASES IN THE DAIRY HERD OF THE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN**

The gene of Bovine Leukocitary antigen (BoLA) encodes for a protein responsible for presenting peptides from infectious agents to the cells of the immune system to mount an immune response against the pathogen, polymorphisms in this gene have been correlated with resistance/susceptibility to pathogen agents. This work was done in the dairy herd Paysandú, the goal was to determine the frequency alleles of the gene BoLA DRB3.2 in cows producing milk in the herd and to establish the association between this gene polymorphism with infectious diseases in herd. The identification of the alleles was performed by PCR-RFLP

techniques and sequencing with DNA extracted from peripheral blood mononuclear cells. 91 Holstein cows or BONxHolstein were analyzed, to these cows was performed a retrospective study for clinical mastitis, metritis and lamelles through clinical records. Only 47 animals were evaluated by CMT to determine prospectively the incidence of subclinical mastitis. 28 alleles were identified the most frequent alleles are 16, 22, 23 and 24 with allele frequencies 0082, 0115, 0115 and 0170, corresponding to 48.2% of the population. In the retrospective study was found that 3% of the cows are affected annually by clinical mastitis, 4.5% for metritis and laminitis 1.3%. Concerning subclinical mastitis the incidence found was 6.6% monthly. The study found that the allele DRB3.2\*8 is significantly associated with an increase in subclinical mastitis and was also found a significant association of DRB3.2\*33 allele with resistance to subclinical mastitis. For clinical mastitis was found that DRB3.2\*14 allele is significantly associated with susceptibility, for metritis DRB3.2\*18 allele is significantly associated with susceptibility. Finally, for laminitis DRB3.2\*22 and 28 alleles are significantly associated with susceptibility to laminitis.

**Key words:** DRB3 alleles, mastitis, lamellas, molecular techniques.

## **56. COMPARACIÓN DE DOS METODOLOGÍAS DIAGNÓSTICAS DE MASTITIS SUBCLÍNICA EN VACAS LECHERAS. José Julián Echeverri Zuluaga<sup>1</sup>; Luis Fernando Restrepo Betancur<sup>2</sup>; Manuel G. Jaramillo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: jjecheve@unal.edu.co*

<sup>2</sup> *Profesor Asociado. Escuela de Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Antioquia. E-mail: lusitano@agronica.udea.edu.co.*

<sup>3</sup> *Médico Veterinario. Departamento de Asistencia Técnica. Cooperativa COLANTA Ltda.*

La mastitis es la enfermedad que mayor impacto tiene sobre la ganadería de leche en el mundo entero. Estrategias de todo tipo se han implementado para lograr disminuir su impacto

sanitario y económico. La alta producción de leche, las vacas con muchos partos y la falta de higiene al momento del ordeño se constituyen como algunas de las principales causas para la presentación de esta enfermedad. En su forma subclínica, la mastitis causa únicamente pérdidas en producción y calidad de la leche pero el bienestar del animal no se ve afectado, cuando la enfermedad empeora se afecta gravemente la salud del animal y puede causar pérdidas de cuartos o inclusive la necesidad de descarte por falta de producción o pérdida completa de la funcionalidad de la glándula mamaria. El recuento de células somáticas (RCS) ha sido utilizado como un método para determinar el grado de sanidad de la glándula mamaria. La medición del RCS es una técnica sencilla pero requiere de equipos especializados que normalmente no están a disposición de los productores, por esto el CMT o California Mastitis Test, se ha aceptado como una técnica de campo válida para tomar correctivos que disminuyan la presencia de la enfermedad en los hatos. El objetivo de esta investigación fue comparar la eficiencia de dos métodos diagnósticos de mastitis subclínica en la determinación del grado de inflamación de la glándula mamaria. El análisis se llevó a cabo mediante la estimación de la correlación de Spearman de los resultados cualitativos de cada uno de los métodos con el análisis cuantitativo del RCS, realizado en el laboratorio a 104 muestras de leche correspondientes a los 4 cuartos de 26 vacas con niveles de células somáticas desconocidos. La correlación para ambos tratamientos fue significativa siendo 42,9% para el tratamiento 1 y 49% para el tratamiento 2. Según estos resultados se puede concluir que ninguno de los dos tratamientos logra explicar con exactitud el nivel sanitario de la glándula mamaria, pero no existe diferencia en emplear cualquiera de los dos, el análisis más preciso sigue siendo el conteo de células somáticas directo.

**Palabras claves:** CMT, pérdidas económicas, RCS.

## **COMPARISON OF TWO DIAGNOSTIC METHODOLOGIES OF SUBCLINICAL MASTITIS IN MILK COWS**



The mastitis is the disease that greater impact dairy herds in the world, strategies of all type have been implemented to diminish their sanitary and economic impact. The high volume of milk production, the cows with many lactations and lack of hygiene at time of the milking are some of the main causes for the presentation of this disease. In their subclinical form, the mastitis causes lost in production and poor quality of milk, but the behavior of the animal is not affected, when the disease gets worse is seriously affected the health of the animal and can cause lost of quarters or culling for lost production or for bad functionality of the mammary gland. The count of somatic cells has been used like a method to determine the degree of health of the mammary gland. The measurement of the RCS is a simple technique, but it requires of specialized equipment that normally are not disposal for the dairy cattle producers, by the CMT or California Mastitis Test has been accepted like a technique of field useful to take corrective which diminish the presence of the disease in dairy cattle. The objective of this investigation was to compare the efficiency of two methods diagnoses of subclinical mastitis in the determination of the degree of inflammation of the mammary gland. The analysis was carried out through the estimation of Spearman correlation of the qualitative results of each one of the methods with the quantitative analysis of the RCS realized in the laboratory to 104 milk samples corresponding to the 4 quarters of 26 cows with levels of somatic cells unknown. The correlation for both treatments was significant being 42.9% for treatment 1 and 49% for treatment 2. According to these results it is possible to be concluded that neither treatment explain with exactitude the sanitary level of the mammary gland, but does not exist difference in using one or another, the most important analysis is the RCS.

**Key words:** RCS, economic lost, CMT.

**57. CAPACIDAD ANTIVIRAL *in vitro* DE DOS PLANTAS DE LA FAMILIA *Euphorbiaceae* CONTRA EL HERPES VIRUS BOVINO TIPO I<sup>1</sup>. Jorge Eduardo Forero Duarte<sup>2</sup>; Natalia Andrea Tabora Vanegas<sup>2</sup>; Liliانا Yazmín Acevedo<sup>2</sup>; Albeiro López Herrera<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Proyecto financiado por la Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología Banco de la República

<sup>2</sup> Investigadores. Grupo de Inmunovirología Universidad de Antioquia y Grupo BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: inmunovirologia@siu.udea.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM, Email: lherrera@unal.edu.co

Herpes Virus Bovino (HVB), es un virus que causa una variedad de síntomas clínicos entre los que se encuentran rinotraqueitis, conjuntivitis y manifestaciones genitales. Aunque en algunos casos la infección cursa con manifestaciones clínicas leves, también puede causar abortos, reducción en las tasas de fertilidad y en la producción de carne y leche. Las medidas de control de la infección son ineficientes, probablemente por la alta capacidad que tiene el virus de inducir latencia neuronal. Diferentes estudios han mostrado que extractos de las plantas de la familia *Euphorbiaceae* tienen actividad contra varios virus animales. Con el fin de determinar si dos plantas de esta familia: *Hura crepitans* y *Codiaedum variegatum*, tienen acción antiviral en etapas iniciales de la infección de HVB, los extractos activos fueron sometidos a ensayos de actividad virucida y de inhibición de la adhesión. Los ensayos *in vitro* mostraron que el extracto metanólico *C. variegatum* a una de concentración de 31,25 µg·mL<sup>-1</sup>, tiene una actividad virucida de 97,14%. A esa misma concentración los extractos hexánico y acuoso de *H. crepitans* presentan actividad virucida del 60,95% y 84,67%, respectivamente. A la menor concentración evaluada (31,25 µg·mL<sup>-1</sup>), el extracto hexánico de *H. crepitans* presentó un porcentaje de inhibición de la adhesión de 48,31%. Estos resultados preliminares sugieren que algunos extractos de *C. variegatum* y *H. crepitans* poseen capacidad de interferir en la infectividad del HVB y en pasos iniciales de su ciclo replicativo. Se deben realizar otros estudios en los cuales los extractos con actividad promisorio se sometan a fraccionamiento con técnicas cromatográficas, para tratar de encontrar nuevas moléculas activas que presenten una alternativa terapéutica y de control de diseminación y así disminuir las pérdidas económicas generadas por la infección con este virus.

**Palabras claves:** Actividad biológica, *Codiaeum variegatum*, *Hura crepitans*, actividad virucida, adhesión, rinotraqueitis infecciosa bovina.

***In vitro* ANTIVIRAL CAPACITY OF TWO PLANTS OF THE *Euphorbiaceae* FAMILY AGAINST BOVINE HERPES VIRUS TYPE I**

Bovine Herpes Virus (BHV), is a virus that causes a variety of clinic symptoms including rhinotracheitis, conjunctivitis and genital manifestations. Although in some cases the infection presents with mild clinical manifestations, can also cause abortions, reduced both fertility rates and production of meat and milk. Measures of infection control are inefficient, probably because of the high ability of the virus to induce neuronal latency. Different studies have shown that extracts from plants of the *Euphorbiaceae* family has activity against several animal viruses. To determine whether, two plants from the families: *Hura crepitans* and *Codiaeum variegatum* have antiviral action against early stages of infection BHV of the active extracts were subjected to tests of virucidal activity and inhibition of adherence. *In vitro* tests showed that the methanolic extract *C. variegatum* to a concentration of 31.25 µg·mL<sup>-1</sup> have a virucidal activity of 97.14%. At the same concentration the hexanic and aqueous extracts of *H. crepitans* showed virucidal activity of 60.95% and 84.67% respectively. The lowest concentration evaluated (31.25 µg·mL<sup>-1</sup>), hexanic extract from *H. crepitans* showed an inhibition of adherence of 48.31%. These preliminary results suggest that extracts from *C. variegatum* and *H. crepitans* possess ability to interfere with the infectivity of the BHV in initial steps of its re-plicative cycle. Further studies should be performed in which extracts with promising activity are subject to fractionation using chromatographic techniques to try to find new active molecules which present an alternative treatment and control of spread and reduce economic losses caused by infection with this virus.

**Key words:** Biological activity, *Codiaeum variegatum*, *Hura crepitans*, virucidal activity, adhesion, infectious bovine rhinotracheitis.

**58. CORRELACIÓN DE PARÁMETROS DE MANEJO Y MEDIOAMBIENTALES DEL HATO LECHERO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN CON MASTITIS EVALUADA POR CMT<sup>1</sup>. Jhair Alexis Varela Zamorano<sup>2</sup>; John Alejandro Montoya Aguirre<sup>2</sup>; José Julián Echeverri Zuluaga<sup>3</sup>; Albeiro López Herrera<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Investigación desarrollada por el grupo de investigación BIOGEM, con financiación del DIME

<sup>2</sup> Estudiantes de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: jamonto5@unalmed.edu.co; javarela@unalmed.edu.co

<sup>3</sup> Profesor Auxiliar. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: jjecheve@unal.edu.co

<sup>4</sup> Profesor Asistente. Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Grupo BIOGEM. E-mail: alherrera@unal.edu.co

La mastitis es un complejo de enfermedades que ocasionan inflamación de la glándula mamaria, es causa de grandes pérdidas económicas a nivel mundial y razón común de descarte de vacas lecheras. Puede ser clínica con sintomatología visible y mal funcionamiento de la glándula mamaria o subclínica con parámetros de calidad o cantidad de leche alterados, pero sin sintomatología visible. Las pérdidas cuando son clínicas se deben a baja producción, eliminación en leche del medicamento y frecuentemente perjuicio duradero en el rendimiento de la vaca, sin contar los costos de medicamentos y médico veterinario; y por mastitis subclínica se encuentran en cambios importantes en composición de la leche y una considerable reducción en la producción. El objetivo fue realizar seguimiento de mastitis subclínica en las vacas en producción del hato Paysandú, para esto se realizó la prueba de CMT quincenalmente a las vacas del hato y la reacción recibió una calificación visual en negativos, trazas, 1+, 2+ y 3+; con estos resultados se calcularon el índice CMT (ICMT= puntaje total/número de cuartos evaluados), que idealmente debe ser < 0.5; y la relación CMT bajo riesgo/alto riesgo (CMTBR/AR = N° cuartos negativos + trazas + 1+ / N° cuartos 2+ + 3+), que debe ser lo más alto posible. Los resultados generales son: ICMT=

0,35, (el promedio de cruces por cuarto durante el estudio fue de 0,35); CMTBR/AR= 22,87 (por cada 23 cuartos en bajo riesgo se tiene un cuarto en alto riesgo); lo que indica que el manejo general de la salud de la ubre de las vacas en producción en este hato es muy bueno. Se correlacionaron los índices con régimen de lluvias (mayor ICMT en periodo de lluvias y menor CMTBR/AR); número de partos de la vaca (mayor ICMT a mas número de partos de la vaca y menor CMTBR/AR); establo de ordeño [en este hato hay dos establos, uno para vacas de alta producción y otro para las de baja producción] (mayor ICMT en establo de vacas de baja producción y menor CMTBR/AR) y raza de la vaca (ICMT y CMTBR/AR similares en vacas Holstein puras y F1 [Holstein x BON y BON x Holstein]).

**Palabras claves:** California mastitis test, índice CMT, índice bajo riesgo/alto riesgo, mastitis clínica, mastitis subclínica.

#### **CORRELATION OF BOTH ENVIRONMENTAL AND MANAGEMENT PARAMETERS OF DAIRY HERD FROM THE UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MEDELLÍN WITH MASTITIS EVALUATED BY CMT**

Mastitis is a complex of diseases that cause inflammation of the mammary gland, this disease causes great economic losses worldwide and is a common reason for culling dairy cows. The clinical mastitis has visible symptoms and malfunction of the mammary gland or subclinical mastitis has parameters of quality or quantity of milk altered, but without visible symptoms. Clinical mastitis cause losses by low milk production, elimination of

the drug in milk and often long-term damage on the performance of the cow, without counting the cost of medicines and veterinary and subclinical mastitis has major changes in composition of milk and a considerable reduction in production. The goal for this research was to monitor subclinical mastitis in cows in the Paysandú herd, using the CMT proof each 15 days to the cows, the reaction was qualified as negative, trace, 1 +, 2 + and 3 +; with these results were calculated CMT index (CMTI= total score/number of rooms evaluated), which ideally should be <0.5; and the low risk/high risk CMT relation (CMTLR/HR= # quarts with qualification negative + traces + 1+/#. quarts with qualification 2+ + 3+) should be as high as possible. The overall results are: CMTI = 0.35 (the average number of crossings per quarter during the study was 0.35); CMTLR/HR = 22.87 (per 23 quarts at low risk there was a quarter at high risk), indicating that general management of the health of the udder of cows in production in Paysandú is very good. Indices were correlated with rainfall (CMTI higher in rainy season and less CMTLR/HR), number of births of the cow (when the cows have high number of births CMTI is greater and CMTLR/HR is low); stall milking [in Paysandú there are two milking stalls for cows with high production or low production] (CMTI is mayor in milking stall for cows of low production and CMTLR/HR is lower) and breed of cow (CMTI and CMTLR/HR similar for pure Holstein cows and F1 cows [Holstein x BON and BON x Holstein]).

**Key words:** California mastitis test, clinical mastitis, CMT index, low risk/high risk index, subclinical mastitis.