

Resúmenes de tesis

ÁREA TEMÁTICA:

Fisiología y Nutrición animal

Aislamiento, conservación y evaluación de la cinética de crecimiento y actividad celulolítica de aislados de *Fibrobacter succinogenes* de bovinos en pastoreo de gramíneas tropicales¹

Marta Liliana Arcos², Faisury Ossa² y Tito E. Díaz Muñoz³

En este estudio se realizó el aislamiento de *Fibrobacter succinogenes*, una de las principales bacterias celulolíticas ruminales de bovinos en pastoreo en praderas de Braquiaria (*Brachiaria decumbens*), en el Piedemonte Llanero y de pasto Teatino (*Bouteloua repens*) en el Alto Magdalena. Igualmente, se realizó la cinética de crecimiento de 17 aislados de *F. succinogenes* y la determinación de su capacidad enzimática para degradar sustratos celulósicos naturales y sintéticos. Se encontraron diferencias intraespecíficas dentro y entre ecosistemas ($p < 0.05$) en los parámetros de crecimiento microbiano evaluados en estos aislados: Fase estacionaria o de adaptación del microorganismo (I), Velocidad máxima de crecimiento (m), y Punto máximo de crecimiento del microorganismo (A). Los valores de los parámetros de crecimiento de los aislados de *Fibrobacter succinogenes* recolectados en el Piedemonte del Meta fueron: $A = 12.45$, $m = 4.86$ y $I = 1.04$, y en el Alto Magdalena, $A = 14.37$, $m = 6.07$ y $I = 0.36$. Las cepas nativas presentaron mayor capacidad ($p < 0.05$) para degradar la pared celular (FDN) de *Bouteloua repens* en comparación con la cepa de referencia *Fibrobacter succinogenes* ATCC 19169 (13.77% vs. 7.94%). Por otra parte, la actividad enzimática de extractos crudos de los aislados nativos de *Fibrobacter succinogenes* sobre Carboximetilcelulosa, varió ampliamente (1264.7 - 5577.3 nM glucosa mg proteína⁻¹ min⁻¹); lo que indica que existen cepas promisorias para formular probióticos o aditivos para los sistemas de producción bovina del trópico colombiano.

¹ Trabajo de grado para optar al título de M.Sc en Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana.

² Programa Nacional de Nutrición Animal, Corpoica, A.A. 240142.

³ Subdirección de Investigación Estratégica, Corpoica. A.A. 240142.

Identificación molecular de bacterias celulolíticas ruminales y degradación de la pared celular de *Bouteloua repens* por aislados nativos de *Ruminococcus flavefaciens*¹

Faisury Ossa², Marta Liliana Arcos², y Juan G. Rodríguez³ Tito E. Díaz Muñoz⁴

Se desarrollaron dos protocolos de PCR para la identificación de bacterias celulolíticas *Ruminococcus flavefaciens* y *Fibrobacter succinogenes*, aisladas del rumen de bovinos en pastoreo de *B.*

decumbens, en el Piedemonte del Meta y de Teatino (*Bouteloua repens*), en el Alto Magdalena, y se identificaron 12 aislados de *R. flavefaciens* y 17 de *F. succinogenes*. Se diseñaron y construyeron dos pares de sondas de oligonucleótidos, de 20 bases cada uno, a partir de la base de datos del GenBank y mediante el programa GenBank BLAST, se seleccionaron regiones específicas de los genes endoglucanasa endA, para *R. flavefaciens* y endoglucanasa endB, para *F. succinogenes*. Se estandarizaron programas para amplificar el ADN extraído de los aislados de *R. flavefaciens* y de *F. succinogenes*. Se obtuvo un fragmento de 320 pb de la amplificación del ADN de *R. flavefaciens*, y otra fracción de 430 pb que se amplificó a partir del ADN extraído de los aislados de *F. succinogenes*. Por otra parte, se ajustó la técnica de digestibilidad *in vitro* para evaluar la capacidad de las cepas nativas de *R. flavefaciens* para degradar forrajes tropicales, utilizando como sustrato la pared celular de *Bouteloua repens* (Teatino). Las cepas de *R. flavefaciens* presentaron diferencias en la capacidad para degradar la pared celular de Teatino ($P < 0.05$), tanto en el Piedemonte del Meta (11.09 - 11.79%), como en el Alto Magdalena (11.75 - 12.87%); lo que sugiere la existencia de diversidad genética de la microbiota ruminal y la necesidad de realizar estudios intra específicos para la selección de cepas relevantes para la producción de inóculos microbianos o extractos enzimáticos celulolíticos. En efecto, los aislados nativos de *R. flavefaciens* presentaron mayor degradación de la pared celular de Teatino que la cepa de referencia *R. flavefaciens* ATCC 19208 (11.09 - 12.87% vs. 6.83%).

¹ Trabajo de grado para optar al título de M.Sc en Microbiología. Pontificia Universidad Javeriana.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica. AA 240142 Las Palmas Bogotá, Colombia.

³ Corporación CorpoGen, Cra. 5 No. 66-88 Bogotá, Colombia. ⁴ Subdirección de Investigación Estratégica, Corpoica. AA 240142 Las Palmas, Bogotá, Colombia.

Estudio químico histológico de la degradación fungal para evaluar el potencial forrajero de las cebadas desnudas y cubiertas¹

Elizabeth Martín Martínez² y Tito E. Díaz Muñoz³

Los escenarios agroclimáticos de Colombia presentan diferencias importantes en el crecimiento de las especies forrajeras, lo que a su vez, se refleja en desbalances de nutrientes en ciertos periodos del año afectando la producción animal, especialmente durante la época seca por la baja disponibilidad y calidad de biomasa en las praderas. Las gramíneas de ciclo corto constituyen alternativas importantes para compensar este déficit; por lo cual, se estudió la cebada *Hordeum vulgare* como recurso forrajero, y se evaluó su valor nutritivo a través del sistema de carbohidratos y proteína neta de Cornell (CNCPS), en el laboratorio de química

En esta nueva sección de la Revista CORPOICA, se publican los resúmenes de aquellos trabajos o tesis de pregrado o posgrado, que hayan sido asesorados por investigadores de la Corporación y que posean alta calidad y pertinencia científico-tecnológica. En esta ocasión, los trabajos reseñados fueron culminados en el Programa Nacional de Fisiología y Nutrición animal

del Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal de Corpoica. Se cuantificaron las fracciones de proteína (A, B1, B2, B3 y C) y los componentes de la pared celular (celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice) en hojas, tallos, vainas y espigas de una línea de cebada desnuda (L-2) y una cubierta (L-15). Se ajustaron técnicas histológicas para evaluar las estructuras anatómicas y establecer su relación con la composición química. Se adaptaron metodologías para cuantificar niveles de colonización y degradación tisular de partes vegetativas de la planta de cebada, utilizando los hongos ruminales *Neocallimastix frontalis* (NFT101) y *Orpinomyces intercalaris* (OIT101). Los resultados de los diferentes experimentos en las fases agronómica, química, histológica y de colonización microbial permitieron adaptar y desarrollar herramientas para la evaluación de calidad nutritiva de forrajes, y con base en ellas, se concluyó que la cebada *Hordeum vulgare* L., variedad cubierta, es una buena alternativa para alimentación de rumiantes en el trópico alto.

¹ Trabajo de grado para optar al título de Licenciada en Biología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

² Laboratorio de Microbiología, Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica. AA 240142 Las Palmas Bogotá, Colombia.

³ Subdirección de Investigación Estratégica, Corpoica AA 240142 Las Palmas Bogotá, Colombia.

Caracterización *in vitro* del ciclo biológico y criopreservación de un hongo anaerobio ruminal ovino¹

Solains Y. Cañón Vargas.
Germán Afanador²

Se estudió el ciclo de vida de un hongo anaerobio ruminal (HAR), su morfología, taxonomía (especie confirmada con la caracterización ultraestructural), y su conservación a través de la criopreservación. Se estudió el ciclo completo del hongo, desde el estado reproductivo (zoospora), el vegetativo o esporangial, hasta originar nuevamente estructuras reproductivas a las 34 horas. Se observó un crecimiento exponencial inferior (en el tiempo y espacio) del esporangio y del rizoide que limita la fase estacionaria del tipo de cultivo utilizado, lo que puede ser debido a la formación temprana (16 horas) del septo de incubación y a la expresión tardía del punto de inflexión. La morfología permitió establecer la identificación taxonómica del HAR aislado; la zoospora es poliflagelada y germina de forma endógena para producir un rizoide monocéntrico, que es la principal característica del género *Neocallimastix*. Así mismo, al liberar la zoospora, la disolución y la rasgadura de la pared esporangial permiten identificar la especie *frontalis*, por la presencia de hidrogenosomas de la ultraestructura de la zoospora (Yarlett *et al.*, 1986). Para mantener la viabilidad de estos hongos (UFT/ml y Esp/mm²), se estandarizó la técnica de criopreservación, utilizando fragmentos de heno de avena (*Avena sativa*), colonizados por el HAR *Neocallimastix frontalis* y por colonias de cultivos de glucosa-celobiosa-agar en roll tube. Se evaluaron dos

temperaturas, -80°C y -193°C y tres tiempos de almacenamiento 2, 6 y 12 meses, con el fin de establecer su influencia en la criopreservación de estos cultivos. La mayor viabilidad (80.2%) se obtuvo en fragmentos colonizados por la cepa fungal en estado vegetativo y conservados en nitrógeno líquido a -193°C.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Biología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Col.

² Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria, Bogotá, Colombia.

Efecto de la temperatura sobre la penetración espermática y fertilización *in vitro* en toros de las razas Romosinuano, Holstein y Brahman en oocitos bovinos de matadero¹

Edward Yilmer Pérez²,
Fernando Medina² y Alvaro Castro³

Se realizó un estudio para evaluar la capacidad fertilizante de espermatozoides de toros de las razas Romosinuano, Holstein y Brahman mediante la técnica de penetración espermática de oocitos bovino, *in vitro*, y el efecto de la temperatura de incubación sobre el porcentaje de penetración de oocitos. Los toros Romosinuano presentaron mayor porcentaje de penetración que los de las razas Brahman y Holstein 68, 56 y 55.5% respectivamente, y no se encontraron diferencias ($P > 0.05$) entre los toros de una misma raza. Por otra parte, no hubo efecto de las temperaturas de incubación (39 vs 41°C) durante el proceso de fertilización ($P > 0.05$) en la penetración espermática de los oocitos con 58 y 61.8%, respectivamente.

¹ Trabajo para optar al título en Medicina Veterinaria. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

² E mail : alcastro@hotmail.com

Evaluación de la fertilidad del semen congelado de bovinos criollo Sanmartinero y Cebú (Brahman), mediante la prueba de penetración espermática de oocitos bovinos *in vitro*¹

Olga L. Luque. Rodrigo Martínez²,
Héctor Obando³ y Jaime Cardozo⁴

Se evaluó la capacidad fertilizante *in vitro* de espermatozoides de toros de las razas Sanmartinero (Sm) y Cebú (C), mediante la prueba de penetración espermática de oocitos bovinos. Se evaluaron tres niveles de heparina (0.2, 5 y 10 mg/ml), y se trabajó con oocitos colectados después del sacrificio de las vacas, los cuales se maduraron en medio TCM 199, suplementado con 10% de ECS, 0.5 mg/ml de LH, 0.5 mg/ml de FSH y 0.1 mg/ml

de Estradiol. Los oocitos se fertilizaron en medio lactato Tyrode, suplementado con BSA, Piruvato (0.2 Mm) y penicilina (100 UI/ml), y posteriormente se adicionó la heparina. Se fertilizaron 1217 oocitos, 619 con semen de toros Sanmartinero y 598 con Cebú. El porcentaje de oocitos penetrados por Sanmartinero fue mayor ($P < 0.01$) 39.5 - 55.6%, que en el Cebú 36.6 - 41.6%. También hubo diferencias en el porcentaje de oocitos penetrados según el nivel de heparina ($p < 0.01$), registrándose la mayor proporción (61.7 Sm y 50.3% C) con el nivel de 10mg/ml, seguido por los niveles de 5mg/ml (49.3 Sm y 36% C) y 0.2mg/ml (38 Sm y 30.5% C), y también se corrobora la superioridad de la raza Sanmartinera en la penetración y fertilización de oocitos.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia.

² Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología Animal, Corpoica, AA 240142 Las Palmas, Bogotá, Colombia.

³ E mail: hectorobando@hotmail.com

⁴ Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica AA240142 Las Palmas, Bogotá, Colombia.

Evaluación de modelos para predicción de los efectos climáticos sobre el comportamiento fisioproductivo de bovinos Holstein Friesian en la Sabana de Bogotá¹

Sandra Carolina Leal.
Jaime Cardozo C.²

Se evaluó el efecto climático sobre el desempeño fisiológico y productivo de bovinos Holstein en la Sabana de Bogotá, utilizando los índices: temperatura - Humedad (ITH), temperatura del Globo oscuro - Humedad (ITGOH), y Coeficiente de Adaptabilidad. Se calcularon los valores de ITH, utilizando los registros mensuales de temperaturas de termómetro seco y de punto de rocío mensuales de 41 años del Centro de Investigación Tibaitatá, lo cual permitió identificar al periodo de diciembre a febrero como crítico para el desempeño fisiológico y productivo del animal. Así mismo, las variables climáticas humedad relativa y temperaturas máxima y mínima registradas entre 1993 y 1995 afectaron la producción de leche ($p < 0.01$); en tanto que la ganancia de peso de los terneros se vio afectada por la humedad relativa y la temperatura ($p < 0.01$); mientras que el peso del ternero al nacimiento fue afectado por la temperatura, la humedad relativa y el brillo solar ($p < 0.05$). El análisis diario de las variables climáticas registradas cada media hora en un periodo de seis meses, no mostró momentos críticos durante el día para el desempeño fisiológico del animal. Finalmente, se compararon los dos índices en 11 novillas Holstein, evaluando las variables temperatura corporal, frecuencia cardíaca y respiratoria cada tres horas, en dos periodos de 24 horas, y se encontró mayor correlación entre las variables evaluadas con el IT-

GOH, lo que indica una mayor sensibilidad de este índice para evaluar el desempeño fisiológico de novillas Holstein.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Medicina Veterinaria. Instituto Universitario de Ciencias Aplicadas y Animales, UDCA.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica. AA Las Palmas, Bogotá, Colombia.

Comportamiento social y productivo al destete del bovino criollo Sanmartinero en condiciones del trópico bajo¹

Néstor Gabriel Lesmes. Diana Consuelo Mendoza G². José Guillermo Velásquez P.³

En el Piedemonte Llanero se evaluó el comportamiento productivo y social en predestete, destete y posdestete de 86 terneros Sanmartinero. Los terneros lactaron cuatro veces en la mañana, con períodos de 10 – 15' y tres veces en la tarde con un tiempo total de 58'. Al destete, la mayoría de los terneros permanecieron alrededor de la cerca, 39% caminando y el 39.5% se acostaron; en tanto que solo el 20.5% pastorearon. El pastoreo en predestete se registró 2 veces en mañana y dos en la tarde, con tiempos de 90-120', y 60-90', respectivamente; mientras que en posdestete, la frecuencia se aumentó a 3 veces en la mañana y en la tarde, inicialmente con tiempos de 30', y posteriormente, los períodos de pastoreo alcanzaron 90'. El consumo de sal posdestete se registró 4-5', tanto en la mañana como en la tarde, en tanto que el consumo de agua fue de una vez en la mañana y 2 veces en la tarde. Los terneros buscaron la sombra en horas de mayor temperatura, con 60-90' al día. Todos los terneros perdieron peso después del destete, 10% en las vacas de 3.5-5 años y 6.6% en los hijos de vacas mayores de 5 años ($p < .001$). Así mismo, la recuperación del peso se alcanzó en 35 días en los terneros de madres mayores de 5 años y 43 días para los terneros de madres menores de 5 años.

¹ Trabajo de grado para optar el título en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Unillanos, Villavicencio, Meta.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica. AA 3129. Email: jvelasquez@corpoica.org.co

³ Profesor Asociado Universidad de los Llanos.

Viabilidad, inmunidad pasiva y morbi-mortalidad de terneros en explotaciones doble propósito y cría del Piedemonte Llanero¹

Mónica Gómez C. Hernando Flórez D.²

En el Piedemonte Llanero se evaluaron 324 terneros entre el nacimiento y los tres meses de edad, y se determinó viabilidad, adquisición de inmunidad pasiva (AIP) y factores de riesgo asocia-

dos a la morbi-mortalidad. No hubo diferencias en la AIP ($P > 0.05$) entre los terneros con mayor probabilidad de sobrevivencia que entre los no viables; sin embargo, entre el 11.9% y el 17.4% de los terneros presentaron falla en la transferencia de inmunidad pasiva (FTPI). Los hijos de vacas *Bos indicus*, con mala conformación de la ubre, pezones grandes y mastitis presentaron mayores fallas en FTPI ($P < 0.05$). Las tasas de morbilidad y mortalidad fueron 37.5% y 6.8%, respectivamente. Las principales causas de enfermedad de los terneros fueron: masas umbilicales (onfalitis, hernias, onfaloflebitis), diarreas y dermatitis que ocasionaron el 67% de la morbilidad en el primer mes de vida. Las mayores causas de muerte fueron: debilidad al nacer (40%) y mortinatos (20%), patologías no registradas previamente en Colombia. Los terneros que nacieron en la época de lluvias se enfermaron en proporción mayor (1.8 y 5.5 veces más) que los animales nacidos en la época seca, debido a un menor nivel de inmunoglobulinas absorbidas ($P < 0.05$). Los terneros de vacas de primer parto, los de vacas con más de 50% de sangre *Bos indicus*, los de vacas con mala conformación de ubre y los que presentaron FTPI fueron los de mayor mortalidad ($P < 0.05$). Los principales factores de riesgo asociados a morbi-mortalidad de terneros en este estudio fueron: absorción de inmunoglobulinas calostrales, la época de lluvias, vacas primerizas, el grupo racial y la mala conformación de la glándula mamaria.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Unillanos, Villavicencio, Meta. Tekefax 6698535.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica, AA3129. Villavicencio, Meta.

Homeorresis ácido-básica durante el parto y posparto de bovinos Holstein friesian bajo condiciones climáticas del Piedemonte Llanero¹

Jorge Arnulfo Rincón. José Guillermo Velásquez P.²

En el Piedemonte Meta se evaluó el estado ácido-básico, función respiratoria y hemática de vacas Holstein Friesian entre 4 y 7 años de edad, en tres estados fisiológicos: gestación, lactancia y gestación-lactancia. Se tomaron 10 muestras de sangre arterial por estado fisiológico y signos vitales una vez por semana. Los animales pastorearon en *Brachiaria decumbens*, con suministro de pasto picado, urea-melaza en el establo, y sal con 8% de fósforo. Los parámetros evaluados no registraron diferencias entre estados fisiológicos ($p > 0.05$), registrándose los siguientes promedios: frecuencia respiratoria (FR) 80 resp/min, pH 7.54 $\pm$ 0.037, HCO₃ 26.67 $\pm$ 2.36 mM/L, Hemoglobina (Hb) 12 $\pm$ 2.4 g/100ml, pO₂ 96.53 $\pm$ 6.4 mM/L, con un intervalo entre partos de 510 días. Estos valores son más altos que los reportados por Velásquez (1994) en la Sabana de Bogotá: Por otra parte, los valores de hematocrito (Hto) 24.1 $\pm$ 5.9%, pCO_{2a} 25.44 $\pm$ 2.8 mm

Hg y exceso de base (EB) 0.955 mM/L, fueron más bajos; lo que confirma los cambios en el estado ácido básico, función respiratoria, gases sanguíneos y función hídrica, como respuesta de compensación a las condiciones adversas del trópico bajo en este tipo de bovinos.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Unillanos, Villavicencio, Meta.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal. Corpoica. Email: joseguillermov@latinmail.com

Efecto del clima y la alimentación en la función hemática, el metabolismo proteico-energético y el crecimiento de terneros Holstein en la Sabana de Bogotá¹

Sandra Liliana Guevara. Hernando Flórez Díaz²

El clima y alimentación son dos factores que afectan el metabolismo y el crecimiento de bovinos jóvenes. Se evaluaron 18 bovinos Holstein entre el nacimiento y los 5 meses de edad en estabulación, con tres tratamientos heno de kikuyo (*Penisetum clandestinum*), Alfalfa (*Medicago sativa*) y Raigrás (*Lolium perenne*), y se les suministró leche y concentrado. Al incrementar la edad disminuyó el hematocrito (HTO), hemoglobina (HB) y Volumen corpuscular medio (VCM), posiblemente debido a la disminución de la hemoglobina fetal y al aumento del volumen plasmático y de Gamma Glutamil Transferasa (GGT). Hubo aumento en las proteínas totales (PT) por la ingestión de calostro, y aumento de urea y colesterol por el consumo de leche ($P < 0.05$). La concentración de proteínas totales fue mayor en los machos que en las hembras (64.2 Vs 62.7 g/L; $P < 0.05$). Los terneros de vacas primerizas presentaron mayor concentración de VCM y bajos valores de HTO y HB, debido a la baja transferencia placentar de hierro y la consecuente liberación de eritocitos inmaduros de mayor tamaño, y menor concentración de PT por la mayor demanda de proteínas para crecimiento en las vacas de primer parto ($P < 0.05$). Los terneros alimentados con heno de kikuyo presentaron mayor ganancia de peso a las 20 semanas que los de Alfalfa y de Raigrás (0.72, Vs 0.66, 0.68 g/día, respectivamente) ($P < 0.05$), posiblemente debida a la calidad nutricional de los forrajes. Se concluye que el tipo de alimentación afecta los parámetros hemáticos, energéticos y proteicos de terneros Holstein.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, AA 34204, Bogotá.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal Corpoica, Villavicencio, AA3129.

Evaluación de fertilidad del semen congelado de toros de las razas Cebú (Brahman), Blanco Orejinegro y Costeño con Cuernos, mediante las pruebas de penetración espermática en oocitos bovinos y reacción acrosómica "in vitro"¹

Ariel Jiménez R. y Leonel Alza Alza.
Jaime Cardozo C.²

Se realizaron dos experimentos para evaluar la capacidad fertilizante de los espermatozoides de toros de las razas Cebú, Blanco Orejinegro y Costeño con Cuernos, evaluando la penetración espermática de oocitos bovinos *in vitro* y la reacción acrosómica de los espermatozoides. En el primer experimento se fertilizaron 2571 oocitos, con espermatozoides de cada una de las razas mencionadas anteriormente. Hubo mayor porcentaje de oocitos penetrados por los espermatozoides de los toros criollos, Blanco Orejinegro y Costeño con Cuernos ($p < 0.01$) que los de Cebú (57.4, 60.2 y 48.2%, respectivamente). En el segundo experimento se utilizó heparina para inducir la reacción del acrosoma; los espermatozoides de los toros criollos Costeño con Cuernos y Blanco Orejinegro presentaron mayores porcentajes ($p < 0.01$) de acrosoma reaccionado que el Cebú (583.8, 505 y 232.6%). La comparación entre los toros de una misma raza, mostró diferencias ($p < 0.05$) en los porcentajes de incremento del número de espermatozoides con acrosoma reaccionado. Los resultados indican mayor capacidad de fertilización de los espermatozoides en las razas criollas Costeño con Cuernos y Blanco Orejinegro, con respecto al Cebú, lo que también indica la utilidad de las pruebas evaluadas para la selección de toros por fertilidad del semen.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Medicina Veterinaria. U. Nacional de Colombia; Bogotá.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica. AA 240142 Las Palmas, Bogotá, Colombia.

Funcionamiento ruminal de animales alimentados con forraje de baja calidad y suplementados con frutos de saman (*Phitecellobium saman*)¹

Yicel P. Jiménez T., Claudia Restrepo S.
Alberto Navas Camacho²

En este estudio se evaluó el patrón de fermentación ruminal de la suplementación con frutos de saman (*Phitecellobium saman*) en ovinos machos alimentados con heno de Angleton (*D. aristatum*) y pasto Estrella (*C. Nlemfluensis*). Se comparó el suministro de los frutos de saman, enteros y molidos, con niveles de inclusión de 10, 20 y 30% de la dieta, estimando un consumo voluntario de

heno del 3%. Los niveles de proteína cruda de los henos fueron de 2.62 y 4.54%, y FDN de 68.5; en tanto que el fruto del saman (semilla + vaina) presentó 14.8% de proteína, 16.9% de FDN y 43% de azúcares solubles. El fruto se suministró molido para mejorar la utilización de los nutrientes, ya que el animal no digiere la semilla cuando se suministra entero. El suministro de fruto molido mejoró el consumo de heno de 64 a 68.14 g/Kg 0.75 y el consumo total de MS de 64.8 a 77.8 g/Kg 0.75. Así mismo, el ácido propiónico en el rumen se incrementó al aumentar el nivel de fruto molido en la dieta, con valores de 18.3, 21 y 19.5, respectivamente; en tanto que en los animales no suplementados fue de 16.6%. Por otra parte, el pH ruminal se redujo al incrementar los niveles de fruto de 6.8 a 5.8 y la digestibilidad efectiva de la materia seca del heno también se redujo de 35.7 a 31.9%. En conclusión, la suplementación con fruto molido mejoró la eficiencia de utilización de los nutrientes y la productividad del animal, por un mejor balance de ácidos grasos volátiles, aumento en el flujo de proteína bacteriana al intestino delgado e incremento en el consumo voluntario de materia seca.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Zootecnia. Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica, C.I. Tibaitatá. A.A. 240142 Las Palmas, Bogotá.

Actividad ovárica en vacas doble propósito del Piedemonte del Meta en las ocho primeras semanas posparto¹

Johny Corredor S. Hernando Flórez D.²

Con el fin de establecer el inicio de la actividad ovárica posparto y determinar los principales factores que inciden en su reactivación, se evaluaron 13 vacas de las razas Cebú x Holstein, y/o Pardo Suizo, durante los primeros 56 días posparto. Cada 6 a 8 días se evaluaron: condición corporal, perímetro torácico, progesterona y cuadro hemático. El 23.1% de las vacas reactivaron su función ovárica a partir del día 29. El reinicio de la actividad luteal mostró la presencia de ciclos estrales cortos con bajos valores de progesterona. En las vacas que no presentaron actividad ovárica se registraron menores valores de frecuencia respiratoria, hematocrito y hemoglobina y mayor número de monocitos totales que en las que presentaron actividad ($P < 0.05$); lo que puede ser debido a diferencias metabólicas y a mecanismos de defensa inespecíficos. Las vacas de primero y segundo parto, presentaron en promedio menor concentración de progesterona, hemoglobina y hematocrito en el posparto, que las vacas de tres y más partos ($P < 0.05$) lo que explica en parte la demora para iniciar la activación ovárica de vacas jóvenes. Se concluye que los principales factores que incidieron en la reactivación ovárica fueron: la edad de la vaca y su número de partos.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Unillanos, Villavicencio, Meta.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica, AA 3129, Villavicencio, Meta

Etología del parto y posparto de bovinos criollos Sanmartinero en condiciones del trópico bajo¹

Josué Aristizábal R. y Rómulo Mesa I.
José Guillermo Velásquez P.²

En este estudio se evaluó el comportamiento de bovinos criollos Sanmartinero en el periparto y parto. La investigación se llevó a cabo en el Piedemonte del Meta, Colombia, con 30 vacas gestantes entre 4 y 10 años de edad. La información se registró por observación directa con ayuda de binóculos y video durante un mes antes y un después del parto. Un 36,6% de las vacas ocultaron sus crías después del parto, especialmente en vacas de 1 y 2 parto; en un 86% de los casos el parto se efectuó de pie, y un 80% de las vacas parieron de día. A partir de la ruptura de las membranas, la expulsión del feto ocurrió a los 4'32", y la de la placenta a los 68'5", y en el 100% de las vacas se observó placentofagia. Las vacas reiniciaron pastoreo a los 22'; las crías se pusieron de pie a los 40'05" e iniciaron lactación a los 51'5", 65% de los terneros lo hicieron en el cuarto trasero derecho. Los cuidados de la madre con la cría fueron intensos entre el nacimiento y los 25 días, y en los terneros mayores de 25 días se observó la presencia de la nodriza.

¹ Trabajo de grado para optar al título en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Unillanos, Villavicencio, Meta.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica. AA 3129 Villavicencio, Meta, Colombia.

Evaluación nutricional y efecto pigmentario de la harina de hoja de bore (*Alocasia macrorrhiza*) en pollos de engorde¹

Claudia González y Daisy Ruiz D. Claudia Ariza Nieto²

Se realizó una evaluación integral del valor nutricional de la harina de hojas de bore (HHB), para la alimentación de pollos de engorde. El análisis proximal registró valores de 17.2% de proteína cruda, 4.6% de extracto etéreo, 13.4% de fibra cruda y 12.2% de cenizas. Comparado con la harina de alfalfa, y sobre una base similar de proteína cruda el perfil de aminoácidos de la hoja de bore presentó mayor concentración de metionina (0.39 vs 0.26) y menor concentración de lisina (0.45 vs 0.73) respectivamente. La concentración de xantofilas (320 mg/Kg de HHB) fue muy superior al maíz amarillo (30.8 mg/Kg) y al gluten de maíz al 41% (90 mg/Kg) y similar a la harina de alfalfa 17% (185-350 mg/Kg) y gluten de maíz al 60%

(330 mg/Kg). Los bioensayos de valoración de los contenidos energéticos de la HHB, mostraron valores de Energía Metabolizable Aparente (EMA), Energía Metabolizable Aparente corregida por nitrógeno (EMAn), Energía Metabolizable Verdadera (EMV) y Energía Metabolizable Verdadera corregida por nitrógeno (EMVn) de: 1693, 1937, 1874 y 2021 Kcal/kg de Materia Seca, respectivamente. La inclusión de la HHB en dietas isocalóricas e isoproteicas (0, 2, 4, 6, 8, y 10%) en reemplazo de la mogolla de trigo, no tuvo efecto en los parámetros zootécnicos, ni en la respuesta metabólica de las dietas. Durante la fase de iniciación la tasa de retención de nitrógeno se incrementó en 1.7 g/PC^{0.75}/día con los niveles de inclusión de 4, 6 y 10%. Se estimó una relación lineal positiva ($y = -9.433 + 0.024x$) ($p < 0.01$) entre la cantidad consumida de xantofilas en los diferentes grupos experimentales (mg/periodo). Los resultados de esta investigación indican que la HHB puede ser utilizada como fuente de pigmentos naturales y como recurso alimentario complementario, en niveles máximos del 8% de inclusión, presentando además bajos costos en la dieta por producción de kilogramo en pie.

¹ Trabajo de grado para optar el título en Zootecnia. Universidad Agraria de Colombia.

² Programa Regional Pecuario, Regional 1, Corpoica. AA 240142 Las Palmas, Bogotá, Colombia.

Caracterización nutricional de granos de cebadas (*Hordeum vulgare*) desnudas y cubiertas para alimentación de aves en Colombia¹

Claudia Ariza Nieto
Germán Afanador T.²

Los altos contenidos de proteína cruda de los cereales tiene un impacto significativo sobre la densidad calórica y la concentración ideal de aminoácidos para la alimentación de aves. Se seleccionaron 64 líneas de cebadas cubiertas y desnudas del banco de germoplasma de Corpoica y se priorizaron 20 líneas para la evaluación de algunas características agronómicas y nutricionales. Las cebadas desnudas presentaron un rendimiento inferior a las cubiertas ($p < 0.05$) (2718 y 3250 Kg/ha). En relación con las características físicas, las cebadas desnudas superaron a las cubiertas en términos de peso hectolítrico (70.6 vs 55.8 Kg/hl) y viscosidad (11.4 y 10.6 cS). En relación con la concentración de nutrientes, las cebadas desnudas también superaron a las cubiertas ($p < 0.05$), en términos de proteína cruda (14.8 y 12.6%), extracto etéreo (0.95 y 0.74%), concentración de almidón (54.6 y 42.8%), concentración de B-glucanos totales (1.82 y 1.29%) y solubles en el extracto ácido (0.30 y 0.24%); en tanto que la fibra en detergente neutro fue mayor en las cubiertas (12.6 y 20.3%). En los bioensayos los valores de Energía Metabolizable Aparente (EMA) corregida por nitrógeno (EMAn),

en cebadas cubiertas osciló entre 2835 y 3112 Kcal/Kg, y los de Energía Metabolizable Verdadera corregida por nitrógeno EMVn, variaron entre 3021 y 3299 Kcal/Kg de Materia Seca. En las cebadas desnudas, los valores de EMAn oscilaron entre 3188 y 3482 Kcal/Kg y los de EMVn entre 3377 y 3628 Kcal/Kg de MS. Las cebadas desnudas presentaron relación lineal positiva entre las concentraciones de lignina y proteína cruda ($Y = 0.042x + 0.532$); en tanto que las cebadas cubiertas tuvieron una relación lineal negativa ($Y = -0.077x + 0.595$). Los coeficientes de digestibilidad verdadera de los aminoácidos de las cebadas desnudas oscilaron entre 62 y 95%.

¹ Trabajo de grado para optar al título de Ms C. en Producción Animal. U. Nacional de Colombia.

² Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Colombia. E: mail: dgafanadat@veterinaria.unal.edu.co

Características químicas de fibra dietaria en ingredientes vegetales usados en alimentación animal¹

Dora Sánchez y Consuelo Neira.
Adalgiza Cano V.²

Se analizaron los granos de maíz (*Zea mays*) ICA 508, cebada (*Hordeum vulgare*) y bore (*Alopcasia macrorhyza*) para determinación de la fibra total y de los principales constituyentes de la fracción fibrosa, utilizando técnicas gravimétricas, enzimáticas y colorimétricas. Los valores de fibra total obtenidos con la técnica enzimática FDT estuvieron entre 23.8 y 25.2% para el grano de cebada, en tanto que para el bore fueron de 63% en la lámina foliar, 48% en el peciolo y 16.5% en el pseudotallo, lo que fue similar al grano de maíz (15%). Los valores de FDT fueron mayores a los encontrados con las técnicas de fibra en detergente neutro (FDN) y fibra cruda (FC). La digestibilidad varió entre 80.7 y 86.7% para los granos de cereales; mientras que en el bore fue de 66% para la lámina foliar y 72.5% para el pseudotallo, debido posiblemente a los mayores contenidos de almidón y bajos niveles de fibra en éste último. Los coeficientes de variación mostraron que las técnicas de mayor precisión fueron: FDT, FDI, CEL, SIL y B-GLU, lo que indica que el uso de enzimas permite una mejor valoración de la fibra total, especialmente en aquellos materiales con alta proporción de fibra. La técnica de digestibilidad *in vitro* presentó coeficientes menores de 10%.

¹ Trabajo de grado para optar al título de Licenciada en Química. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal. Corpoica. AA 240142 Las Palmas, Bogotá, Colombia.

Determinación colorimétrica de los niveles de mimosina en la Acacia Forrajera (*Leucaena leucocephala*)¹

Ángela Pulido Cristancho.
Adalgiza Cano V.²

En este estudio se evaluaron siete variedades de Acacia Forrajera (*Leucaena leucocephala*) procedentes de Montería, Córdoba y Viotá, Cundinamarca. Las muestras de follaje de Montería se secaron al sol por 6 horas a temperaturas entre 27 y 30°C y las recolectadas en Viotá se separaron en hojas, peciolo, vainas, flores y semillas. Para medir la concentración de mimosina se empleó la técnica colorimétrica de Robert Megarrity (1978), que es un método rápido y confiable ($P < 0.01$) y con un $R^2 = 0.42$. Las concentraciones de mimosina variaron entre 0.8 y 6.7% de materia seca, dependiendo del ecotipo y la temperatura de secado de la muestra ($P < 0.01$). La máxima concentración se obtuvo a temperaturas de secado de 40°C para los ecotipos 475, 871, 491, 502 de Viotá, y a 100°C para los ecotipos 467, Cunningham de Montería y Nativa de Viotá. La mimosina se encuentra asociada positivamente con el nivel de grasa ($R = 0.626$) y proteína ($R = 0.760$) y negativamente con la ceniza ($R = -0.740$) y la digestibilidad *in vitro* ($R = -0.230$).

¹ Trabajo de grado para optar al título de Tecnóloga en Química. Corporación Tecnológica de Bogotá.

² Programa Nacional de Fisiología y Nutrición Animal, Corpoica. AA 240142 Las Palmas, Bogotá, Colombia.