

Suelos, Pastos y Sistemas de silvopastoreo

Cambios en el contenido de carbono orgánico e índice de estabilidad estructural procedentes de varios usos de suelo de sistemas ganaderos

Changes in organic carbon content and structural stability index of soil uses various and livestock systems

Edhi G Rodríguez Caro¹, Zoot, Esp, MSc; Ramiro Ramirez Pisco², Ing Agron, MSc, DrSc,

¹UNIAGRARIA, Colombia. ²Escuela de Geociencias, Universidad Nacional, Sede Medellín.

E-mail: egrodriguez@unal.edu.co

Introducción: los principales cambios del uso del suelo en la ganadería han sido la deforestación de bosques y la falta de eficiencia del uso del suelo por unidad de área. Donde las condiciones climáticas y el manejo del suelo ejercen mayores alteraciones **Objetivo:** analizar los contenidos de carbono orgánico y estabilidad estructural a diferentes altitudes y uso del suelo. **Métodos:** se utilizó un diseño de bloques con efecto de parcelas divididas cuyo factor de bloqueo fue las zonas de vida, las variables del suelo y vegetación se realizaron 10 repeticiones para cada uso de suelo, los datos fueron analizados con el programa SAS (Statistical Analysis System, 1997). **Resultados:** el contenido de carbono fue mayor en la zona alta (3.200 - 2.500 msnm) con 18%, al uso del suelo de pastura Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), con relación al uso de suelo asocio Kikuyo + sauco (*Sambucus nigra*) con valores de 20,7%, indicando altas cantidades de carbono orgánico en la distribución de 6,3 - 4,0 mm del tamaño de agregados presentando diferencias significativas ($p < 0,01$), Los valores más bajos se presentaron en la zona media 12% pasto estrella (*C. nlemfuensis*). **Conclusión:** entre las zonas y usos estudiados, la incorporación del componente arbóreo afecta positivamente las propiedades físicas y químicas del suelo y en consecuencia incrementa la productividad del forraje.

Palabras clave: agregados, forraje, rizosfera.

Keywords: aggregates, forage, rhizosphere.

Caracterización agronómica y nutricional de cultivares de Ryegrass (*Lolium perenne*) en el noreste de Bogotá

Agricultural and nutritional characterization of cultivars of Ryegrass (Lolium perenne) in the Northeast of Bogotá

Hugo Dimaté Gil¹, Est Zoot; Laila Bernal Bechara², Zoot, MSc, cPhD.

¹Semillero SICA, Universidad de La Salle, Colombia. ²Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de La Salle, Colombia.

E-mail: hugad75@hotmail.com

Introducción: la identificación de cultivares de forrajes que toleren las condiciones climáticas cambiantes, es uno de los retos de los sistemas de producción de lechería en el trópico alto, para mejorar la disponibilidad de forraje a lo largo del año. **Objetivo:** caracterizar agronómica y nutricionalmente los cultivares Extreme, Ohau, Sterling y Bóxer de Ryegrass (*Lolium perenne*) establecidos al noreste de Bogotá. **Métodos:** el experimento se llevó a cabo en el hato de la Universidad de La Salle, ubicado al noreste de la ciudad de Bogotá. Se establecieron en 152 parcelas de 1 m² cada una, donde se sembraron las cuatro variedades de Ryegrass (Extreme, Ohau, Sterling y Bóxer). Se llevó registro de las condiciones ambientales del sitio. Se midieron semanalmente las variables: biomasa, altura, largo, ancho y número de hojas; se tomaron muestras para calidad nutricional para MS, FDN, FDA, PC y DIVMS en las semanas 4, 5 y 6 de evaluación de los cultivares. El diseño fue bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los datos de las variables se les hizo ANOVA y para detectar diferencia entre la media de los tratamientos se realizó la prueba de Tukey en el paquete estadístico SAS. **Resultados:** hubo diferencia significativa ($p < 0,0001$) entre los tratamientos para las variables evaluadas, la mayor biomasa, altura, largo, ancho y número de hojas lo obtuvo el cultivar Ohau. En calidad nutricional solo se presentó diferencia entre los tratamientos para PC y DIMVS, siendo los mejores valores los reportados para el cultivo Ohau. **Conclusión:** la variedad Ryegrass híbrida tetraploide Ohau se puede considerar como una especie de potencial intensificación de uso en la sabana de Bogotá por su precocidad y buena calidad nutricional.

Palabras clave: altura, ancho lámina foliar, DIVMS, largo lámina foliar.

Keywords: IVDMD), height, long leaf blade, leaf blade width.

Crecimiento y composición química de pasto de Kikuyo en dos épocas del año en el norte de Antioquia*

Growth and chemical composition of Kikuyu grass in two seasons in North of Antioquia

Luis F Escalante¹, Ind Pec, MSc; Héctor J Correa Cardona², Zoot, MSc, PhD.

*Financiado por: COLCIENCIAS, la Cooperativa COLANTA y la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, dentro del Programa de Investigación en la Gestión del Riesgo Asociado a Cambio Climático y Ambiental en Cuencas Hidrográficas, Convocatoria 543-2011 de COLCIENCIAS. ¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. ²Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
E-mail: lfescalanter@unal.edu.co

Introducción: el pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) es la gramínea más ampliamente utilizada en los sistemas de producción de leche bovina en el norte de Antioquia (NAnt). Se desconoce, sin embargo, las características de su crecimiento luego del pastoreo así como el efecto de la época del año sobre dicho crecimiento en esta región del país. **Objetivo:** caracterizar el crecimiento y la composición química de praderas de Kikuyo en lecherías del NAnt. **Métodos:** en cinco fincas localizadas en el NAnt y luego de la salida del lote de vacas lactantes del potrero, se establecieron 21 parcelas de 2 x 2 m. Siete de estas se podaron a 10 cm, otras siete a 15 cm de altura y otras siete se tuvieron como control (ALT). Cada siete días y hasta el día 42 (EDAD) se midió la altura de una parcela al azar, se cortó una sub-parcela de 0,5 x 0,5 m, se pesó y se secó. En las muestras tomadas de las parcelas cortadas a 10 cm, se determinó contenido de proteína cruda (PC), fibra en detergente neutro (FDN), lignina, extracto etéreo (EE), cenizas, fósforo (P), potasio (K) y carbohidratos no estructurales (CNE). Estas determinaciones se hicieron en una época de media y alta precipitación (EPOCA). Los datos de altura y peso se analizaron bajo un diseño completamente azar en un arreglo factorial (DCAF) 2x3x6 mientras que los de composición química se analizaron en DCAF 2x6. **Resultados:** el crecimiento de las praderas fue afectado por la interacción EPOCA x EDAD (p<0,001) y ALT (p<0,001) mientras que solamente el contenido de lignina se vio afectado por la interacción EPOCA x EDAD (p<0,001). **Conclusión:** la altura inicial de la pradera afecta su crecimiento y este es menor en el periodo de media precipitación en el que, además, el contenido de lignina fue mayor (5,7 vs. 4,3% de la MS).

Palabras clave: altura inicial, *Cenchrus clandestinus*, edad de rebrote, precipitación.

Keywords: *Cenchrus clandestinus*, initial height, rainfall, regrowth age.

Delignificación química de fibra de caña de maíz extraída por extrusión húmeda*

Chemical delignification of maize fiber extracted by wet extrusion

Héctor J Correa C¹, Zoot, MSc, PhD; Ligia J Jaimes C², MVZ.

*Financiado por BIOMASSE S.A.S. ¹Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. ²BIOMASSE S.A.S.
E-mail: hjcorreac@unal.edu.co

Introducción: la lignina es un polialcohol que impide el acceso de las enzimas microbianas sobre los carbohidratos estructurales reduciendo con ello el consumo, la digestibilidad y el aporte de sustratos energéticos. La delignificación, por lo tanto, es una estrategia orientada a mejorar la fermentabilidad de la pared celular a nivel ruminal. **Objetivo:** evaluar el efecto de la delignificación química de fibra de maíz obtenida por extrusión húmeda sobre la degradabilidad *in situ* de la materia seca. **Métodos:** muestras de fibra de caña de maíz que fueron obtenidas por extrusión húmeda, se sometieron a tres tratamientos: adición de 3 o 6% de Ca(OH)₂ diluido en agua, mezclado 50:50 con la fibra seca y calentado a 110 °C por 15 minutos, y muestras de fibra mezclada 50:50 con agua y calentado a 110 °C por 15 minutos (control; 4 repeticiones*tratamiento). Posterior a estos tratamientos, las muestras fueron secadas, molidas y empaquetadas en bolsas de nailón e incubadas por 48 horas en rumen para evaluar la degradabilidad ruminal *in situ* de la materia seca (DIS48H). Los datos fueron analizados bajo un diseño completamente al azar. **Resultados:** la DIS48H de la fibra de maíz extruida con la adición de 3% (46,7 ± 3,48%) y 6% (45,6 ± 2,66%) de Ca(OH)₂ fue 14,9% más alta que el Control (39,8 ± 3,08%; p<0,01). **Conclusión:** el tratamiento seco de fibra de caña de maíz con hidróxido de calcio a baja concentración, mejora significativamente su digestibilidad *in situ*.

Palabras clave: cal apagada, degradabilidad *in situ*, rumen.

Keywords: *in situ* degradability, lime, rumen.

Determinación de la madurez del compost mediante un bioensayo de germinación utilizando semillas de Alfalfa (*Medicago sativa*) y Braquiaria (*Brachiaria decumbens*)

Determining the maturity of compost by germination bioassay using seeds of Alfalfa (*Medicago sativa*) and Brachiaria (*Brachiaria decumbens*)

Wilson Acosta Carrión¹, Est Zoot; Milton I Peralta Franco¹, Natalia Escobar Escobar², Biol, MSc, cPhD.

¹Universidad de Cundinamarca, Colombia. ²Grupo de Investigación Área Verde, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Colombia. E-mail: acostawilson@rocketmail.com

Introducción: el uso de un compost inmaduro puede afectar el crecimiento y provocar daño en los cultivos debido a la presencia de metabolitos fitotóxicos. Mediante un bioensayo se puede evaluar los efectos de estas sustancias sobre la germinación de semillas. Sustancias como amonio, metales pesados y sales en elevadas concentraciones, pueden inhibir la germinación o el crecimiento de las raíces. **Objetivo:** comparar el efecto de seis mezclas de compost sobre indicadores químicos de madurez y germinación. **Métodos:** a las mezclas (M1) bovinaza + tomate + residuos de cocina; (M2) gallinaza + cacota + tomate; (M3) porquinaza + pasto estrella + naranja; (M4) gallinaza + porquinaza + residuos de cocina + cacota; (M5) bovinaza + gallinaza + naranja y (M6) porquinaza + bovinaza + pasto estrella + tomate, se les realizaron pruebas para determinar indicadores químicos (pH, CIC, materia orgánica, nitrógeno, macro y micro elementos). Con extractos de cada mezcla se realizó un test de germinación de semillas. Se determinó el índice de germinación (IG), germinación relativa (GR) y crecimiento de radícula relativo (CRR). **Resultados:** las mezclas 4 y 6 presentaron los mejores valores en cuanto a indicadores químicos. El IG de la Alfalfa en las mezclas 1, 2 y 5 fue de 37,8, 32,5 y 33,7%, indicando un nivel alto de fitotoxicidad; las mezclas 6 y 4 presentaron IG de 78,7 y 70,4%, indicando un nivel moderado de fitotoxicidad y la mezcla 3 presentó un valor de 80,1% lo cual representa un nivel bajo de fitotoxicidad asociado al compost maduro. El IG para las semillas de *Brachiaria* presentó valores por debajo del 50%, lo que indicaría una alta fitotoxicidad. Para el índice de elongación radical (IER) las mezclas presentaron valores positivos. **Conclusión:** el tratamiento 6 presentó los mejores IG sobre las semillas de Alfalfa, los valores positivos del IER en las semillas de pasto *Brachiaria*, indican que las mezclas tienen posiblemente un efecto fitoestimulante.

Palabras clave: calidad, compost, fitotoxicidad, germinación, residuos agropecuarios.

Keywords: agricultural waste, compost, germination, phytotoxicity, quality.

Efecto de bacterias ácido lácticas sobre la fermentación y calidad nutricional del ensilaje de Avena (*Avena sativa*) en Cundinamarca

Effect of lactic acid bacteria on the fermentation and nutritional quality of silage oats (*Avena sativa*) in Cundinamarca

Camilo Gamero¹, Zoot; Rocío Herrera², Zoot; Juan Ovalle²; Elizabeth Céspedes², Bact; Laila Bernal Bechara¹, Zoot, MSc, cPhD; Hugo Jiménez², Biol, PhD.

¹Universidad de La Salle, Colombia. ²Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –CORPOICA. E-mail: hjimenez@corpoica.org.co

Introducción: el ensilaje de forrajes tropicales suele presentar problemas de fermentación, que conllevan a pérdidas de material por deterioro aeróbico, presencia de hongos y reducción de calidad nutricional. Ante esta situación se hace necesario emplear aditivos biológicos como las bacterias ácido-lácticas (BAL) para mejorar la preservación del material vegetal, la fermentación láctica y tratar de reducir las pérdidas nutricionales del forraje. **Objetivo:** evaluar el efecto de la utilización de BAL sobre los parámetros de fermentación y el valor nutricional del ensilaje de avena. **Métodos:** se elaboraron ensilajes de avena tipo bolsa, a escala de laboratorio, inoculados con BAL epifíticas aisladas de ensilajes de avena. Se evaluaron siete tratamientos: T1: ensilaje de avena sin inóculo, T2: Cepa A1, T3: Cepa A56, T4: Cepa A40, T5: Cepa A45, T6: mezcla de las cepas A1+A56 (proporción 50:50) y el T7: mezcla de las cepas A40 + A46 (proporción 50:50). Se tomaron muestras en los días 3, 15, 30, 45 y 60 de fermentación para medir las variables pH, capacidad amortiguadora y de valor nutricional: materia seca (MS), proteína (PC), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), celulosa, lignina y degradabilidad *in situ*. Se empleó un diseño experimental completamente aleatorizado, con siete tratamientos, cuatro repeticiones y la prueba de Tukey para detectar diferencia entre las medias de los tratamientos en SAS. **Resultados:** hubo diferencia significativa ($p < 0,0001$) entre los tratamientos para pH, MS y PC. Los pH más bajos (4,14; 4,17 y 4,21) se observaron con las cepas A40 y las dos mezclas (T6 y T7), respectivamente. No hubo diferencia ($p > 0,05$) en capacidad amortiguadora y las otras variables de calidad nutritiva. La degradabilidad *in situ* presentó valores superiores al 57% en los ensilajes evaluados. **Conclusión:** la BAL A40 es una cepa promisoría para ser utilizada en el ensilaje de avena y ayudar a su mejor preservación.

Palabras clave: celulosa, inóculo, pH.

Keywords: cellulose, inoculum, pH.

Efecto de forrajes pastoreados por vacas lecheras en sistemas silvopastoriles y en monocultivos sobre la producción *in vitro* de ácidos grasos*

Effect of grazed forages by dairy cows in silvopastoral and monopastures systems on in vitro production of unsaturated fatty acids

Esperanza Prieto Manrique¹, Zoot, MSc; Julio E Vargas Sánchez², MVZ, MSc; Joaquín Angulo Arizala³, Zoot, MSc, Dr Sc; Liliana Mahecha Ledesma³, Zoot, MSc, Dr Agri.

*Financiado por: COLCIENCIAS. ¹Universidad de Sucre, Colombia. ²Universidad de Caldas, Colombia. ³Universidad de Antioquia, Colombia. E-mail: esperanzaprietom@yahoo.es

Introducción: el ácido linoleico conjugado (CLA cis9-trans11 o ácido ruménico), el ácido transvaccénico (TVA C18:1 t11) y el ácido linoléico (C18:3 c9, 12,15 n-3) de la leche bovina, se relacionan con beneficios para la salud humana, resultan del consumo de ácidos grasos insaturados y de la extensión de la biohidrogenación ruminal, existe variación en la composición lipídica de los forrajes frescos, que puede afectar la cantidad producida en el rumen. **Objetivo:** evaluar el efecto de los forrajes Estrella (E; *Cynodon plectostachyus*), Guinea (G; *Megathyrsus maximus* cv. Tanzania) y *Leucaena leucocephala* (L), en proporciones propias de ganaderías colombianas, sobre la producción *in vitro* de ácidos grasos insaturados. **Métodos:** se realizó incubación por 24 horas mediante la técnica de producción de gas. Se aplicaron 7 tratamientos con relación forraje: concentrado (C) 70:30 y gramínea: leucaena 56:14 (T1) EC; (T2) GC; (T3) EGC; (T4) ELC; (T5) GLC; (T6) EGLC; (T7) LC. Los ácidos grasos fueron analizados en el alimento y en la digesta. **Resultados:** no se presentó efecto del tratamiento ($p > 0,05$), sobre el contenido de CLA en la digesta. La inclusión de leucaena aumento el contenido de linoleico (C18:2 c9, 12) y linoléico en el alimento y de ácido transvaccénico, linoleico y linoléico en la digesta ($p < 0,05$) y no afectó la proporción de AG oleico, linoleico y linoléico biohidrogenado ($p > 0,05$). Estrella y Guinea se comportaron similar en las variables evaluadas ($p > 0,05$). **Conclusión:** los sistemas silvopastoriles que incluyen Estrella y/o Guinea con 14% de leucaena, aumentan TVA precursor del CLA c9t11 que se forma en glándula mamaria y ácido linoléico principal representante de los ácidos grasos omega 3, constituyéndose en una opción dentro de las estrategias que permiten aumentar los ácidos grasos beneficios en la leche.

Palabras clave: ácido linoleico conjugado, ácido transvaccénico, *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala*, *Megathyrsus maximus* cv. Tanzania.

Keywords: conjugated linoleic acid, *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala*, *Megathyrsus maximus* cv. Tanzania, transvaccenic acid.

Efecto de la intensidad de pastoreo en la productividad ganadera y la captura de carbono de un arreglo silvopastoril de *Eucalyptus tereticornis* + *Megathyrsus maximus*, en la Costa Norte de Colombia

Effect of grazing intensity on animal productivity and carbon sequestration of a silvopastoral arrangement Eucalyptus tereticornis + Megathyrsus maximus, on the North Coast of Colombia

Luis A Giraldo¹, Zoot, PhD; Miguel Calle², Zoot, cMSc.

¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. ²Grupo de Investigación en Biotecnología Ruminal y Silvopastoreo -BIORUM. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: lagirald@unal.edu.co

Introducción: uno de los principales factores que influyen en la productividad, el manejo y la utilización óptimos del silvopastoreo, con consecuencias en la persistencia y sostenibilidad ambiental a mediano y largo plazo, es el uso de la intensidad de pastoreo, como un indicador importante de las interacciones árbol-pastura- animal. **Objetivo:** obtener información técnica confiable de campo del efecto de la utilización de cargas animales contrastantes en el potencial productivo y la captura de carbono de un arreglo silvopastoril en callejones de *Eucalyptus tereticornis* + *Megathyrsus maximus*, manejados bajo pastoreo rotacional intensivo. **Métodos:** dos cargas animales alta, 3,5 y baja 2,0 UA/ha, (UA = 450 Kg PV) se probaron, en 5,2 has bajo pastoreo rotacional (PO = 6 y PD = 30 días), divididas en 12 potreros de 4.300 m² c/u. Durante 12 ciclos de pastoreo se midió la oferta forrajera (doble muestreo) y su calidad, la ganancia de peso/día (pesajes mensuales) y por ha, el consumo (usando fibra mordantada con cromo y FDA indigerible) y la captura de carbono (suelo, árboles y pastura). Se usó un diseño de BCA, con 3 repeticiones (potreros por carga animal). **Resultados:** la GDP (g/animal/día), fue superior ($p > 0,05$) en CB (534) vs. CA (453), lo que equivale a 390 y 579 Kg/ha, respectivamente. La oferta de forraje fue mayor ($p > 0,05$) con 3.014 en CB respecto a CA con 2.467 Kg MVS/ha (hojas + tallos comestibles). No hubo ($p > 0,05$) efecto de la intensidad de pastoreo (carga animal) para la calidad del forraje en oferta. Pero el consumo voluntario de MS fue superior ($p < 0,05$) en CB (8,4) respecto a CA (7,1 Kg MS/animal/día). La captura de carbono (ton/ha) fue semejante ($p > 0,5$), 152 y 147 para CB y CA en suelo, pastura y árboles. **Conclusión:** la intensidad de pastoreo con base en la carga animal, afecta la productividad animal por individuo y por área, con implicaciones en la productividad forrajera, su calidad nutritiva y el servicio ambiental de captura de carbono, afectando su sostenibilidad a mediano y largo plazo.

Palabras claves: calidad nutritiva, ganancia de peso, oferta forrajera.

Keywords: forage supply, nutritional quality, weight gain.

Estimación de producción de biomasa de *Tithonia diversifolia* mediante una técnica no destructiva*

Estimation of biomass production of Tithonia diversifolia through a non-destructive technique

Luis A Ospina Daza, MVZ; Carlos M Bohada Hurtado, MVZ, cMSc; Federico Martinez Seidel, In Agr; Julio E Vargas Sánchez², MVZ, MSc.

*Financiado por: Alcaldía de Manizales, Colombia. ¹Universidad de Caldas, Colombia. ²Grupo CIENVET, Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de Caldas, Colombia.
E-mail: alejo.mvz7@gmail.com

Introducción: *Tithonia diversifolia* es una planta de amplio uso en sistemas agroforestales a nivel nacional, que requiere mayor información en términos agronómicos para su establecimiento y manejo. **Objetivo:** desarrollar y validar un método de estimación de la productividad primaria neta aérea (PPNA), sin muestreos destructivos. **Métodos:** el estudio se llevó a cabo en el Hacienda El Pañuelo, situada en la vereda La Trinidad de la ciudad de Manizales (Caldas). En donde se establecieron tres estratos de desarrollo de las plantas (bajo, medio y alto), su porcentaje de presencia en el lote y tres periodos de muestreo (15, 30 y 45 días) después de la poda (ddp). En cada muestreo se seleccionaron dos plantas por estrato. Éstas se defoliaron y se determinó la producción de hojas (aforo destructivo), y además se midió el área foliar para conocer su relación. Adicionalmente, se hizo conteo de hojas y tallos para determinar el área foliar a través de plantillas con áreas establecidos a partir de las hojas a los 45 ddp. Las mediciones de área foliar se ajustaron a la distribución normal estableciendo la frecuencia de los tamaños en rangos que se usaron para ponderar el peso de cada medición. Los datos de peso y área foliar se relacionaron mediante regresión simple y se sometieron a ANOVA simple ($p < 0,05$). **Resultados:** la relación entre área foliar y materia seca (MS) fue de 255 cm² por cada gramo de MS con un R² de 0,58; la relación de área foliar con peso fresco es de 31,3 cm² por cada gramo de forraje con un R² de 0,729. Se encontraron diferencias significativas para área foliar y peso en cada edad de corte, observando que a mayor edad, mayor es el peso y el área foliar. **Conclusión:** la medición del área foliar es una técnica con potencial para llevar a cabo aforos no destructivos de la producción de biomasa, sin embargo, la validación de la técnica requiere un mayor número de mediciones y en condiciones ambientales diversas.

Palabras clave: área foliar, productividad primaria neta aérea, sistemas silvopastoriles, *Tithonia diversifolia*.

Keywords: foliar area, main aerial primal productivity, silvopasture systems, *Tithonia diversifolia*.

Evaluación del potencial adaptativo de germoplasma forrajero bajo el dosel de los árboles de una plantación forestal de *Eucalyptus tereticornis* para el ensamblaje del silvopastoreo en la costa norte de Colombia

Evaluation of adaptive potential of forage germplasm under the canopy of a forest plantation of Eucalyptus tereticornis to silvopasture assembly on the North coast of Colombia

Luis A Giraldo¹, Zoot, PhD; Alexandra Torres², TQ, Anal Instrum.

¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. ²Laboratorio BIORUM, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
E-mail: lagirald@unal.edu.co

Introducción: la incorporación de arbustos y árboles en las pasturas puede contribuir en forma significativa al desarrollo de sistemas de producción sostenibles, especialmente en áreas degradadas de los bosques secos tropicales. Es importante evaluar la adaptación y productividad de nuevos materiales de gramíneas y leguminosas al efecto del sombreado que causan los árboles, para identificar el germoplasma más promisorio para futuros ensamblajes de en sistemas silvopastoriles. **Objetivo:** evaluar el potencial de adaptabilidad y productividad de *Brachiaria híbrido* cv. Mulato CIAT 36087, *Brachiaria humidicola* CIAT 26159, *Megathyrsus maximus* cv Tanzania, *Megathyrsus maximus* cv. Mombasa y *Bothriochloa pertusa*, como testigo local, que crecen debajo del dosel de los árboles de *Eucalyptus tereticornis*. **Métodos:** se evaluaron cinco gramíneas, provenientes del banco de germoplasma forrajero del CIAT, además, del testigo de la zona. Se probaron bajo el dosel de la plantación comercial de *E. tereticornis* (5 x 2; 1.000 árboles/Ha), siguiendo la metodología propuesta por la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT del CIAT), se evaluó la adaptabilidad de las gramíneas a 3 y 6 semanas de rebrote en verano e invierno, en el municipio de San Sebastián (Magdalena), ubicado en Bs-T. Se determinó el rendimiento de forraje (MS), altura, cobertura y calidad nutritiva a dos edades de rebrote, usando parcelas de 12,5 m², mediante un diseño BCA en parcelas divididas (edades de rebrote). **Resultados:** con el aumento de la edad de rebrote la producción de forraje aumento, pero la calidad nutritiva disminuyó ($p > 0,05$) en todos los pastos. En verano (97 mm) e invierno (307 mm), sobresalen el cv Tanzania (2.185 y 2.830) y el cv Mulato (1.637 y 3.703 Kg MS/Ha), respectivamente. **Conclusión:** los ecotipos más adaptados y productivos son *B. híbrido* cv. Mulato CIAT 36087 y *M. maximus* cv Tanzania.

Palabras claves: calidad nutritiva, rendimientos, silvopastoreo.

Keywords: nutritional quality, sylvopastoral, yield.

Evaluación del potencial adaptativo de germoplasma forrajero bajo el dosel de los árboles de una plantación forestal de *Eucalyptus tereticornis* para el ensamblaje del silvopastoreo en Montes de María (Bolívar, Colombia)

Evaluation of adaptive potential of forage germplasm under the canopy of a forest plantation of *Eucalyptus tereticornis* to silvopasture assembly on the Montes de María (Bolívar, Colombia)

Luis A Giraldo¹, Zoot, PhD; Alexandra Torres², TQ, Anal Instrum.

¹Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. ²Laboratorio BIORUM, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
E-mail: lagirald@unal.edu.co

Introducción: el principal factor limitante para el crecimiento de pasturas en sistemas silvopastoriles, es el nivel de sombra ejercido por los árboles, sin embargo no todas las forrajeras responden de igual manera a la incidencia de luz luminica, ello amerita evaluar la adaptación y productividad de nuevos materiales de gramíneas y leguminosas al efecto del sombreado que causan los árboles, para identificar el germoplasma más promisorio para futuros ensamblajes de sistemas silvopastoriles. **Objetivo:** evaluar el potencial de adaptabilidad y productividad de diferentes especies y ecotipos forrajeros, que crecen bajo el dosel de los árboles de *Eucalyptus tereticornis*. **Métodos:** se evaluaron cuatro gramíneas, provenientes del banco de germoplasma forrajero del CIAT y un testigo de la zona: *Brachiaria híbrido* cv *Mulato* (CIAT 36087), *Brachiaria brizantha* cv *Toledo* (CIAT 26110), *Megathyrsus maximus* (testigo local), *Brachiaria humidicola* (ecotipos CIAT 26159 y 16888). Se probaron bajo el dosel de una plantación de *E. tereticornis* (5 x 2; 1.000 árboles/Ha), siguiendo la metodología propuesta por la red internacional de evaluación de pastos tropicales (RIEPT del CIAT), se evaluó la adaptabilidad de las gramíneas a 3 y 6 semanas de rebrote en verano e invierno, en el municipio de San Juan Nepomuceno (Bolívar), ubicado en Bs-T. Se determinó el rendimiento de forraje (MS), altura, cobertura y calidad nutritiva a dos edades de rebrote, usando parcelas de 12,5 m², mediante un diseño BCA en parcelas divididas (edades de rebrote). **Resultados:** en ambas edades de rebrote, el cv Toledo y Mulato tuvieron el mayor ($p > 0,05$) rendimiento de forraje. En contraste la altura y cobertura fueron mayores ($p > 0,05$) en Mulato. En calidad nutritiva fue superior con Mulato. **Conclusión:** los ecotipos más adaptados y productivos son *B. híbrido* cv. Mulato CIAT 36087 y *B. brizantha* cv Toledo (CIAT 26110).

Palabras claves: calidad nutritiva, rendimientos, silvopastoreo.

Keywords: nutritional quality, silvopastoral, yield.

Fraccionamiento mecánico de gramíneas forrajeras con fines industriales*

Mechanical fractionation of grasses to industrialization

Héctor J Correa C¹, Zoot, MSc, PhD; Ligia J Jaimes C², MVZ.

*Financiado por: BIOMASSE SAS. ¹Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. ²BIOMASSE SAS.
E-mail: hjcorrea@unal.edu.co

Introducción: la industrialización de gramíneas forrajeras es aún incipiente en Colombia no obstante que en otras regiones del mundo se encuentre en un alto grado de desarrollo. El fraccionamiento entre el contenido y las paredes celulares es el primer paso en el proceso de industrialización cuyo principal objetivo es separar el jugo de las paredes celulares. **Objetivo:** determinar el rendimiento en el fraccionamiento mecánico de Caña forrajera (*Sacharum officinarum*), pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.), Caña de maíz (*Zea mays*) y pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) por extrusión húmeda. **Métodos:** se cosecharon 5 muestras (de 1,0 Kg de peso) de Caña forrajera de aproximadamente 11 meses de edad, de pasto Maralfalfa de 85 días de rebrote, de Caña de maíz de 113 días de siembra y de pasto Kikuyo de 35 días de rebrote. Cada muestra fue pesada en verde, fue picada a menos de 2,0 cm y fue fraccionada en un extrusor cónico de un solo eje de 55 cm de largo que giraba a 450 rpm y con un espacio de salida de 2 mm. Se estimó el porcentaje de jugo y de material fibroso resultante y se compararon entre fuentes y con la eficiencia de extracción de jugos de un molino de tres masas en el primer paso (55%). Los datos obtenidos fueron analizados en un diseño completamente al azar. **Resultados:** la eficiencia de extracción del jugo del pasto Kikuyo fue el más bajo ($60,7\% \pm 2,18\%$) seguida por el de la Caña de azúcar ($66,5 \pm 2,5\%$) y de la Caña de maíz ($67,6 \pm 2,18\%$), siendo más alta la del pasto Maralfalfa ($72,8 \pm 2,9\%$; $p < 0,001$) aunque todas estas, a su vez, fueron superiores a las del molino de tres masas ($p < 0,001$). **Conclusión:** la extrusión húmeda es un proceso eficiente en la extracción del jugo de gramíneas forrajeras generando un residuo fibroso con un tamaño de partícula que facilita su posterior desecación y procesamiento.

Palabras clave: extrusión húmeda, fracción fibrosa, jugo de forrajes.

Keywords: fibrous fraction, forage juice, wet extrusion.

Producción de biomasa del follaje de *Tithonia diversifolia* durante un periodo de recuperación de 45 días*

Biomass production foliage of Tithonia diversifolia on a recuperation period of 45 days

Luis A Ospina Daza¹, MVZ; Carlos M Bohada Hurtado¹, MVZ, cMSc; Federico Martínez Seidel¹, Ing Agr; Julio E Vargas Sánchez², MVZ, MSc.

*Financiado por: Alcaldía de Manizales. ¹Universidad de Caldas, Colombia.

²Grupo CIENVET Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de Caldas, Colombia.

E-mail: alejo.mvz7@gmail.com

Introducción: *Tithonia diversifolia* es una especie forrajera con gran potencial nutricional en la alimentación de rumiantes y que viene siendo utilizada en diversos arreglos silvopastoriles. **Objetivo:** determinar la producción de biomasa a los 15, 30 y 45 días post-cosecha durante el periodo de recuperación de las plantas *T. diversifolia*. **Métodos:** el estudio se llevó a cabo en la hacienda “El Pañuelo”, en un sistema silvopastoril intensivo con *T. diversifolia* en tres lotes con condiciones similares. Se hace poda de uniformización a 50 cm del suelo. La producción de materia fresca (FV) y seca (MS) se determinó utilizando una modificación del método del rango visual; para tal efecto, se tomaron visuales cada 5 pasos dentro del surco en base a dos plantas que se seleccionaron por cada estado de desarrollo: bajo, medio y alto. La curva de crecimiento se estimó en base a los valores del follaje recolectado (peso contra tiempo). Se sometió a ANOVA simple las variables: peso fresco de hojas por planta, materia seca de hojas por plantas, número de hojas compuestas, número de hojas verdaderas, número de tallos y área foliar. **Resultados:** se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$) para producción de FV y MS, siendo el día 45 el momento de mayor producción de biomasa; la producción de MS/Ha fue de 84,6, 436,7 y 684,7 Kg para 15, 30 y 45 días, respectivamente. En las plantas de 45 días se encontró mayor número de hojas verdaderas, tallos y mayor área foliar en comparación a las de 15 y 30 días. El número de hojas compuestas fue significativamente mayor en las plantas de 15 días. El porcentaje promedio de peso seco fue de 12,6%. **Conclusión:** a partir del día 30, la producción de biomasa es óptima para pastoreo, sin embargo, se debe evaluar la persistencia del cultivo.

Palabras clave: *área foliar, curva de crecimiento, materia seca.*

Keywords: *dry matter, growth curve, leaf area.*

Producción y calidad de Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) e incidencia de *Collaria scenica* en sistemas silvopastoriles y tradicionales de producción lechera en Boyacá

Production and quality of Kikuyu (Cenchrus clandestinus) and incidence of Collaria scenica in traditional systems and silvopastoril system of milk production in Boyacá

Juan C Benavides Cruz, Zoot, MSc; Nancy Barreto Triana, Ing Agro, PhD; Yajaira Romero Barrera, Ing Prod Biot, cMSc; Luis O Albarraçin, Lic Cien Soc y Econ.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –CORPOICA.

E-mail: jbenavidez@corpoica.org.co

Introducción: las praderas de Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) son la base de la alimentación de los sistemas de producción ganadera del trópico alto colombiano (2.450 a 3.200 msnm); sin embargo la productividad de estos sistemas es baja, ante la susceptibilidad del Kikuyo a la sequía, al ataque de insectos plaga como la chinche de los pastos (*Collaria* spp.) y modelos de producción tradicionales. **Objetivo:** el objetivo fue comparar la producción y calidad de Kikuyo e incidencia de *C. scenica* en sistemas silvopastoriles-SSP y tradicionales-ST. **Métodos:** se seleccionaron tres fincas en Boyacá; en cada finca se trabajó con un lote ST y un lote SSP con un arreglo de cercas vivas; donde se realizaron muestreos antes de cada pastoreo, con aforos, para determinar la producción de forraje verde y seco por hectárea. Se determinó el valor nutritivo, representado en proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida y digestibilidad *in vitro*; además con muestreos quincenales con 20 pases dobles de jama se contabilizó el número de ninfas y adultos de *C. scenica* y nivel de daño. Los datos obtenidos se analizaron empleando prueba T para muestras independientes, utilizando el software estadístico SAS **Resultados:** para la variable producción de forraje seco se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$), en el ST 3.595 Kg/Ha comparado con el SSP que fue 4.175 Kg/Ha; se encontraron diferencias estadísticas ($p \leq 0,05$) en el contenido de proteína cruda del forraje, el SSP presentó un promedio de $16,61 \pm 1,57$, siendo mayor que el ST que fue de $14,50 \pm 2,61$; al comparar los dos sistemas se encontraron diferencias estadísticamente significativas para el número promedio de ninfas de *C. scenica* en cada sistema, con menor proporción en el SSP 19.4 versus 65,0 en ST ($p = 0,002$). **Conclusión:** en los SSP evaluados, se encontró un efecto positivo en la producción y calidad de forrajes además de una menor incidencia de ninfas de *C. scenica*.

Palabras clave: *Collaria, disponibilidad forraje, sistema silvopastoril, sistema tradicional.*

Keywords: *Collaria, forage production, silvopastoril system, traditional system.*

Recuperación de la capacidad productiva de praderas, en sistemas de producción de leche especializada del trópico alto colombiano

Recuperation of the productive capacity of soils and pastures in specialized dairy production systems of the Colombian high tropic

Daniel R Torres, Ing Agroec; Leonardo Sánchez Matta, MVZ, PhD; Carlos E Londoño, Zoot, cPhD; Javier Castillo Sierra, Ing Agroec; Juan C Benavidez, Zoot, MSc.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –CORPOICA.
E-mail: dtorres@corpoica.org.co

Introducción: la mayoría de las praderas del trópico alto colombiano usualmente en monocultivo de Kikuyo, se hallan en avanzado estado de degradación (problemas de compactación, erosión y pérdida de la fertilidad del suelo), como consecuencia de las inadecuadas prácticas de manejo, que van en detrimento del potencial productivo de los hatos lecheros. **Objetivo:** demostrar el efecto benéfico de la renovación de praderas sobre indicadores de productividad de los recursos suelo y pradera. **Métodos:** el trabajo se desarrolló en el periodo 2011 - 2012, en fincas representativas de los sistemas de lechería especializada del trópico alto colombiano, comparando praderas renovadas versus praderas manejadas tradicionalmente por el productor (testigo). Se caracterizaron los parámetros químicos y físicos del suelo antes y después del proceso de renovación. Se realizó la inter-siembra de las praderas con mezclas de gramíneas y leguminosas seleccionadas por su alto potencial productivo. Así mismo, se realizó la evaluación productiva de las praderas, determinando la disponibilidad de forraje y composición botánica a lo largo de un año. **Resultados:** en praderas renovadas, se mejoraron ($p < 0,01$) las propiedades químicas y físicas (macroporos, mesoporos, retención de humedad y diámetro Ponderado medio) de los suelos, en comparación con las praderas testigo. De igual forma, la producción de forraje (17 a 55% superiores a las praderas testigo), y la composición botánica de las praderas difirieron estadísticamente ($p < 0,01$). **Conclusión:** las prácticas de recuperación de suelos y praderas degradadas, permiten incrementar la capacidad productiva de los hatos lecheros, en términos de la aptitud productiva del suelo y producción de forraje disponible en las praderas.

Palabras claves: composición botánica, producción de forraje, propiedades físicas y químicas del suelo, renovación de praderas, trópico alto colombiano.

Keywords: botanical composition, forage production, physical and chemical properties of soil, Colombian upland tropic, pasture renovation.

Recuperación de suelos a través de abonos orgánicos

Soil recovery through organic fertilizers

Brayan S Cubillos Loazano¹, Est Zoot; Miguel A Vergara Tamayo¹, Natalia Escobar Escobar², Biol, MSc, cPhD.

¹Programa de Zootecnia, Universidad de Cundinamarca, Colombia. ²Grupo de Investigación Área Verde, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca, Colombia.
E-mail: bscubillos@gmail.com

Introducción: el compostaje es una alternativa agroecológica importante en la gestión de los residuos sólidos orgánicos. Es un proceso desarrollado durante muchos años y el producto obtenido es un material que se puede utilizar como abono para la recuperación de suelos pobres en materia orgánica. En el suelo los microorganismos desempeñan un importante papel en los procesos de degradación, mineralización de la materia orgánica y mejoramiento de la estructura. La actividad de estos organismos acelera el proceso de reciclaje de nutrientes en el ecosistema, influyendo en la productividad, diversidad y estructura de comunidades vegetales. **Objetivo:** caracterizar poblaciones microbiológicas, su abundancia y diversidad en el recurso suelo. **Métodos:** se evaluaron cinco tratamientos, tres abonos orgánicos, un tratamiento químico y un abono orgánico comercial para conocer el efecto que ejercen estos en el suelo. Se caracterizaron las poblaciones de bacterias y hongos a través de técnicas macroscópicas (morfología de las colonias) y microscópicas (se utilizó el método miniaturizado de identificación, mediante el kit BBL Crystal para bacterias y para hongos se recurrió a claves taxonómicas para la identificación del género). **Resultados:** los tratamientos de mayor abundancia y actividad microbiana fueron los abonos orgánicos (1, 2 y 3), siendo los géneros más representativos *Bacillus* y *Streptomyces* y para los hongos *Aspergillus*. Por otra parte la utilización del fertilizante químico arrojó como resultado baja actividad microbiana en la mayoría de géneros tanto de bacterias como de hongos. **Conclusión:** la aplicación de abonos orgánicos promueve el desarrollo de poblaciones microbianas benéficas que pueden estar involucradas en procesos de recuperación de materia orgánica en el suelo.

Palabras clave: agroecología, compostaje, microorganismos.

Keywords: agroecology, compost, microorganisms.

Relación entre la precipitación y los índices de vegetación determinados a partir de imágenes satelitales en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia*

Relation between rainfall and vegetation indexes determined from satellite images in San Pedro de los Milagros, Antioquia

Anderson Bastidas Duque¹, Zoot; Juan D Corrales Álvarez¹, Zoot, MSc, cPhD; Rolando Barahona Rosales², BSc, MSc, PhD; Mario F Cerón Muñoz¹, Zoot, MSc, PhD.

*Financiado por: Universidad de Antioquia. Apoyo estrategia de Sostenibilidad CODI-UdeA. 2014 E01808 del Grupo GaMMA. ¹Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento y Modelación Animal -GaMMA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Colombia. ²Grupo BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
E-mail: abastidas@hotmail.com

Introducción: la precipitación influye directamente sobre el crecimiento vegetal y es determinante en la cantidad de biomasa disponible para el pastoreo. Es necesario monitorear las praderas, esto se puede realizar mediante imágenes satelitales, que son útiles para analizar los sistemas de producción, con el menor contacto físico sobre el área de estudio, para obtener dicha información. El uso de estas imágenes permite calcular el índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI) y determinar la productividad de biomasa vegetal en una zona en particular. El NDVI es afectado por diferentes factores ambientales tales como la luminosidad, la temperatura y la precipitación. **Objetivo:** estudiar la relación entre el índice de vegetación y la precipitación en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia. **Métodos:** se evaluaron imágenes satelitales de 4 fincas lecheras entre los años 2004 y 2012. Se calculó el NDVI mediante la fórmula $NDVI = (\rho_{NIR} - \rho_R) / (\rho_{NIR} + \rho_R)$, donde ρ_{NIR} es la longitud de onda del infrarrojo cercano y ρ_R la longitud de onda del rojo. La precipitación correspondió a la cantidad acumulada de lluvias (mm/mes) durante el último mes antes de tomar la imagen. A través de un análisis de varianza, se determinó el efecto de las precipitaciones (menores o mayores a 60 mm/mes) sobre el NDVI. **Resultados:** hubo un efecto significativo ($p = 0,02$) de la precipitación sobre el índice de vegetación, con medias de 0,60 y 0,72 para precipitaciones menores o mayores a 60 mm/mes, respectivamente. **Conclusión:** la precipitación tiene relación directa con la producción de biomasa de las praderas. Adicionalmente, la utilización de imágenes satelitales permitió evaluar el efecto de factores ambientales sobre la producción de biomasa en zonas monitoreadas. Existe un efecto significativo de la precipitación sobre el índice de vegetación calculado a partir de imágenes satelitales.

Palabras clave: lluvia, pastoreo, teledetección.

Keywords: grazing, rain, teledetection.

Respuesta del Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) a la inoculación con hongos micorrícicos y a diferentes niveles de nitrógeno y fósforo en algunas variables bromatológicas*

Kikuyu (Cenchrus clandestinus) response to inoculation with mycorrhizal fungi at different levels of nitrogen and phosphorus in some bromatological variables

Alejandro Ortiz¹, Zoot, cMSc; Marisol Medina¹, Ing Agron, D. Sc; Julio Echeverri¹, Zoot, MSc; Silvio Antonio Ayala¹, Qco.

*Financiado por: Recursos de sostenibilidad grupo GRICA. ¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Colombia.
E-mail: alejo0619@gmail.com

Introducción: el Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), es una de las gramíneas de mejor calidad nutricional y productividad. Por lo tanto es un pasto sometido a altas aplicaciones de nitrógeno (N) y fósforo (P), pero sin ningún manejo orgánico. **Objetivo:** evaluar el efecto de los hongos micorrícicos con N y P en la materia seca (MS), la energía bruta (EB) y el contenido de calcio (Ca) y P del Kikuyo. **Métodos:** se emplearon dos especies de hongos *Rhizophagus intrarradices* y *R. manihotis* para inocular el pasto Kikuyo y fertilizarlo con niveles de N; 0, 200, 400 Kg N Ha⁻¹año⁻¹ y P; 0, 100 y 200 Kg P Ha⁻¹año⁻¹ en un arreglo factorial 2x3x3. **Resultados:** para la concentración de MS hubo un efecto positivo del N solo ($p < 0,05$), para la PC, EB y Ca aumentó ($p < 0,05$) cuando la fertilización era N y P en dosis de 400 y 100 Kg Ha⁻¹año⁻¹ respectivamente sin HFMA, en cuanto al P hubo una respuesta positiva ($p < 0,05$) en la misma dosis de N y P pero con el hongo *R. intrarradices*. **Conclusión:** la aplicación de N, P y el uso de los hongos micorrícicos influyen en algunas variables bromatológicas del pasto Kikuyo, ya que el N y el P en dosis de 400 y 100 Kg Ha⁻¹año⁻¹ respectivamente mejoran la concentración de MS, PC, EB, Ca y el uso de *R. intrarradices* mejora el contenido de P.

Palabras clave: calcio, colonización, energía, fósforo, proteína.

Keywords: calcium, colonization, energy, phosphorus, protein.

Retrospective reproductive analysis of crossbred dairy cattle grazing intensive silvopastoral system on dry and rainy seasons in Tolima, Colombia*

Análisis reproductivo retrospectivo de ganado mestizo de leche bajo sistema silvopastoril intensivo en períodos de sequía y de lluvia en el Tolima, Colombia

Elisa Sierra Montoya^{1,2}, MVZ, cMSc; Zulma T Ruiz Cortés¹, MV, MSc, PhD.

*Financiado por: Sostenibilidad 2015-Biogenesis. ¹Grupo de Investigación Biogénesis, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Colombia. ²Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. E-mail: elsieramo@unal.edu.co

Introduction: several factors influence the reproductive behavior of dairy cows during postpartum period. Climate conditions can impact the reproductive performance as the reduction of available forage and high temperatures affect the comfort zone of the cows. Few studies report the reproductive performance of dairy cows grazing intensive silvopastoral systems (ISPS). **Objective:** compare reproductive behavior of crossbred dairy cows grazing ISPS when they calved in dry and rainy season. **Methods:** crossbred dairy cows (Gyr x Holstein, n = 184) calving during dry (n = 82) and rainy (n = 102) season were reproductively analyzed during 2010, 2011 and 2012. Calving to first service interval (CFSI), days open (DO), services per conception (SC), and calving interval (CI) were registered and compared between both seasons and between the same seasons. Data were collected by observation at the milking parlor and when the herd was at the ISPS composed by *Leucaena leucocephala* and *Cynodon plethostachyus*. **Results:** when comparing reproductive parameters among years, CFSI (53,03 days), DO (66,7 days) and CI (351,7 days) exhibited less days on the dry than rainy season in 2012 against 2010 and 2011 which depicted longer intervals ($p < 0,05$). SC did not differ between both seasons in the three years studied (1.3; $p > 0,05$). It could possibly be due to higher availability of forage of the ISPS that provided a high amounts of protein which was more degraded by the energy sources administered at the milking parlor (corn silage and commercial concentrate), and better climate conditions in terms of humidity, temperature, and luminosity. **Conclusion:** the impact of the season of calving on the subsequent reproductive performance is evidenced between years. Cows calving during dry season exhibited longer reproductive intervals. Reproductive behavior improved along the years during each season, which is an important fact that indicates the comfort and nutritional status of the herd under the ISPS.

Keywords: bovine herd, *Leucaena*, reproductive behavior, silvopastoral system.

Palabras clave: ganado bovino, comportamiento reproductivo, *Leucaena*, silvopastoreo.

Seguimiento al crecimiento de plantas de *Tithonia diversifolia* en banco forrajero*

Growth assessment of plants of *Tithonia diversifolia* on a fodder bank

Carlos M Bohada Hurtado¹, MVZ, Est MSc; Federico Martínez Seidel¹, Est Ing Agro; Luis A Ospina Daza¹, MVZ; Alejandro Montoya Rodríguez¹, MVZ, cMSc; David A Mayorga Montealegre¹, MVZ, cMSc; Julio E Vargas Sánchez², MVZ, MSc.

*Financiado por: Alcaldía de Manizales, Colombia. ¹Universidad de Caldas, Colombia. ²Grupo CIENVET, Departamento de Producción Agropecuaria, Universidad de Caldas, Colombia. E-mail: carlos.2231424906@ucaldas.edu.co

Introducción: *Tithonia diversifolia* es una planta herbácea con un gran potencial forrajero. Sin embargo, es necesario evaluar sus parámetros nutricionales y agronómicos para permitir la toma de decisiones en la implementación como cultivo y su uso como fuente de alimentación animal. **Objetivo:** establecer la curva de producción de biomasa en plantas de botón de oro en banco forrajero. **Métodos:** el estudio se hizo en la hacienda “El Pañuelo”, en un lote sembrado como banco forrajero a 0,5 x 1 m entre planta (se realizó corte de uniformización a 20 cm del suelo). Se hicieron cuatro mediciones durante 158 días (días 37, 44, 62 y 158) y se tomaron 5 plantas completas al azar en cada corte para determinar la producción de materia seca en función del tiempo. Las variables que se midieron fueron: peso fresco y seco de la planta, hojas y tallos. Los datos obtenidos se sometieron a ANOVA simple. **Resultados:** el peso fresco promedio de las plantas fue de 610,5 ± 222; 1054,2 ± 304; 1464 ± 863; y 1905 ± 726 g para 37, 44, 62 y 158 días, respectivamente. El porcentaje de MS de tallos y hojas aumento significativamente al aumentar la edad. La proporción entre tallos y hojas a los 37, 44, 62 y 158 días fue de 45:55; 53:47; 63:37 y 81:19, respectivamente, encontrándose diferencias significativas ($p < 0,05$) entre edades. **Conclusión:** el peso para cada edad de corte muestra una dispersión muy alta, por lo tanto, el seguimiento al cultivo debe poner especial atención a la determinación de estratos de desarrollo de las plantas (alto, medio y bajo) y a la ponderación de presencia dentro del lote. La proporción de tallos aumenta marcadamente con la edad en detrimento de la producción de follaje.

Palabras clave: forrajes, producción biomasa, silvopastoreo, *Tithonia diversifolia*.

Keywords: biomass production, forages, silvopasture, *Tithonia diversifolia*.

Sistemas de silvopastoreo en el noroeste de Uruguay*Silvopastoral systems in Northwestern Uruguay*

Sergio Aguirre, Ing Agron, PhD.

Universidad de la República, Uruguay, Universidad de Antioquia, Colombia.
E-mail: sergioa7@gmail.com

Introducción: en torno a la ciudad de Salto, al norte de Uruguay, los predios se dedican a la horticultura, citricultura, ganadería y/o lechería. Estos sistemas productivos tienen escasa integración animal-vegetal, con poca presencia de árboles y arbustos. Los sistemas de silvopastoreo son más estables y mitigan la variabilidad y cambio climático, producen biomasa de alta calidad forrajera, incrementan la productividad animal, reducen su estrés calórico y potencian la regulación natural de plagas.

Objetivo: evaluar alternativas al modelo convencional que integren animales, cultivos y árboles en un proceso de transición agroecológica.

Métodos: con estudios de casos, se manejaron módulos de silvopastoreo intensivo durante tres años. Se plantaron leguminosas arbustivas (leucaena y angico) y pasto elefante en distintas densidades combinados con la vegetación espontánea. Se evaluó altura de plantas, producción de biomasa, resiliencia a las heladas, incidencia de plagas, caracterización química, ganancia de peso en terneros, propiedades químicas de los suelos y necesidades de mano de obra. **Resultados:** hubo buena producción de biomasa (15.000 Kg/Ha/año de materia seca promedio de pasto elefante y leucaena), resiliencia luego de las heladas (mínimo 4 rebrotes basales aunque 12% de plantas muertas por heladas), buena ganancia de peso en terneros Holstein (entre 69 y 250 Kg de carne/Ha en 49 días, altas considerando la media del rodeo nacional de 90 Kg/Ha/año), y mayor demanda de mano de obra al inicio de estos sistemas (entre 11 y 38 jornales/Ha). **Conclusión:** los buenos resultados deben llevar a ajustar los diseños y especies a las características de cada sistema productivo, considerando las necesidades de mano de obra y riego en especial en el año de instalación de estos sistemas de silvopastoreo.

Palabras clave: *angico, Leucaena leucocephala, Parapiptadenia rígida, pasto elefante, silvopastoreo intensivo.*

Keywords: *angico, elephant grass, intensive silvopastoral system, Leucaena leucocephala, Parapiptadenia rígida.*

Utilización de un manejo experto de praderas (MEP-2®) para determinar la dinámica de la disponibilidad forrajera en ganaderías de leche especializada en el altiplano cundiboyacense

Using a prairie expert management (MEP-2®) to determine the forage availability dynamic in dairy herds in the altiplano cundiboyacense

Javier Castillo Sierra, Ing Agroec; Luis C Arreaza, Zoot, MSc; Diana P Ballesteros Muñoz, Zoot; Carlos E Londoño Vélez, Zoot, cPhD; Luis O Albarracín, Zoot; Daniel R Torres Cuesta, Ing Agroec.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –CORPOICA.
E-mail: jcastillos@corpoica.org.co

Introducción: la disponibilidad forrajera en los sistemas de lechería especializada se encuentran afectados por una falta de planeación eficiente a través del año, generando degradación de suelos y praderas lo cual se refleja en baja producción de leche. **Objetivo:** determinar el balance forrajero en fincas del altiplano cundiboyacense mediante el uso del programa de computador manejo experto de praderas (MEP-2®) desarrollado por CORPOICA (2005). **Métodos:** el trabajo se estableció en fincas productoras de leche evaluando el balance forrajero a través del año utilizando el (MEP-2®), el cual se alimenta con información recolectada en campo, como la disponibilidad de forraje, número de potreros, peso promedio y número de animales en el hato lechero, además de la calidad del forraje. **Resultados:** en la mayoría de las fincas se encontró desbalance forrajero el cual se asocia con variación en la presión de pastoreo (rangos entre 1,5 y 4 Kg de materia seca (MS)/100 Kg de peso vivo (PV)), carga animal (valores entre 0,5 y 3 unidades gran ganado por hectárea), días de ocupación (entre 1 y 12 días) y a los días de descanso (entre 45 y 90 días). El consumo de materia seca (CMS) por animal día varió de acuerdo a la calidad y disponibilidad forrajera encontrando CMS entre 2 y 4,5 Kg de MS por cada 100 Kg de PV, La proteína cruda varío entre 8 y 16%, digestibilidad entre 55 y 68% y fibra en detergente neutro entre 40 y 55%. **Conclusión:** dentro de los hatos lecheros el software MEP-2® permite realizar una planeación forrajera donde simula y ajusta el comportamiento de las praderas a través del año, estableciendo periodos de uso y de recuperación de las praderas en función de la producción de la biomasa y en la calidad del forraje, contribuyendo a su sostenibilidad y eficiencia de los sistemas productivos.

Palabras clave: *balance forrajero, pastoreo eficiente, planeación forrajera, software.*

Keywords: *efficient grazing, feed balance, forage planning, software.*