

## Suelos, pastos y sistemas de silvopastoreo

### Acidificación de forraje de *Tithonia diversifolia* para ensilaje mediante inoculación de cepas nativas y aditivos comerciales

#### *Acidification of Tithonia diversifolia's fodder to silage by inoculation of native strains and commercial additives*

Vilma A Holguin<sup>2</sup>, MSc; Mario Cuchillo<sup>1</sup>, PhD; Siriwan Martens<sup>1</sup>, PhD.

<sup>1</sup>Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), AA 6713, Cali, Colombia.

<sup>2</sup>Estudiante de Doctorado Universidad Nacional de Colombia-Palmira y Profesora Asistente, Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.  
Email: m.cuchillo@cgiar.org, vholguin@ut.edu.co

**Introducción:** se busca opciones de plantas forrajeras altamente productoras de biomasa para la alimentación de rumiantes y estrategias de conservación, como el ensilaje, para garantizar su disponibilidad a través del año y suplir deficiencias de alimento en épocas de escasez. Así, hay que identificar procesos eficientes de acidificación que garanticen un medio ácido, en el menor tiempo. **Objetivo:** evaluar el desempeño fermentativo de cepas de bacterias acidolácticas aisladas de *Tithonia diversifolia* con otras cepas tropicales y productos comerciales (inóculos para ensilaje). **Métodos:** se aplicó un test de fermentación de Rostock (RFT) para una rápida evaluación de la fermentación del forraje de *T. diversifolia*. Hojas, tallos y flores frescas fueron cosechadas, picadas y maceradas. Una muestra de 50 g de materia fresca fue introducida en un recipiente esterilizado al cual se le agregaron 200 ml de agua destilada y 2% de sucrosa. Nueve tratamientos por triplicado fueron evaluados: un control; cuatro cepas aisladas de *T. diversifolia* (T-732, T-733, T-734, T-735), dos inóculos de *Lactobacillus* sp. del banco de CIAT (CIAT 605 y CIAT S66,7) y dos aditivos (Descomplant y Silall 4x4). Los tratamientos fueron incubados a 35 °C por dos días. Se midió el pH como indicador de acidez a 0; 20; 28; 44 y 48 horas. **Resultados:** los resultados preliminares indican que Silall fue el aditivo que más rápidamente (20 h) acidificó el medio a un pH ideal para la inhibición de la actividad microbiana no deseable, estabilizándose en un rango entre 4,25 y 3,95, las siguientes 24 horas. Los otros tratamientos no mostraron eficiencia en su capacidad para acidificar el medio, al menos en estas primeras 48 horas. Sin embargo, los datos sugieren que la cepa T-735 podría tener un potencial para inducir un medio ácido en la medida que a las 40 y 48 horas alcanzó un pH 4,40±0,10 y 4,46±0,41, respectivamente, sin diferencias estadísticas significativas (P≤0,05) respecto a Silall (3,95 ±0,06 y 4,03 ± 0). **Conclusión:** la ensilabilidad de *T. diversifolia* se mejora con la adición de un aditivo que enriquezca la población microbiana lactoacidificadora, pero se recomienda explorar con estudios adicionales la capacidad de acidificación de T-735.

**Palabras clave:** actividad microbiana, ensilabilidad, fermentación anaeróbica, lactobacillus.

**Key words:** anaerobical fermentation, ensilability, lactobacillus, microbial activity.

### Alternativas de fertilización en cultivos con potencial forrajero en el municipio de Pasca (Cundinamarca)

#### *Alternatives of fertilization on potential forage crops in the Municipality of Pasca (Cundinamarca)*

Juan S Espejo Forero, Ing Agro; Luisa F Rodríguez Lombana, Ing Agro; Natalia Escobar Escobar, Biol, MSc, Esp.

Grupo de investigación Área Verde. Universidad de Cundinamarca.  
Email: nnaescobar@hotmail.com

**Introducción:** la producción de forrajes requiere manejos integrados más eficientes que permitan obtener rendimientos esperados y que así mismo, contribuyan con la sostenibilidad; una alternativa ambiental es la incorporación de bioinsumos agrícolas. **Objetivo:** evaluar el efecto del bioinsumo, Tierra de Diatomeas (TDDA), como complemento en la fertilización en cultivos de interés forrajero, maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), y zanahoria (*Daucus carota* L.). **Métodos:** se compararon los siguientes tratamientos (TDDA + abono orgánico comercial), (TDDA + fertilizante químico), (TDDA + compost) y un testigo (químico tradicional). El trabajo de campo se realizó en un predio privado ubicado en la vereda Guchipas del Municipio de Pasca (Cundinamarca), caracterizado por una alta actividad agropecuaria. Se aplicó un diseño cuadro latino para cada cultivo (DCL). Se enviaron muestras para análisis bromatológico al Laboratorio de Suelos Calderón S.A. Para el procesamiento de datos se aplicó el paquete estadístico SAS versión 9.0 MEANS. **Resultados:** se obtuvieron diferencias significativas entre cultivos (P<0,05) para variables fisiológicas (área foliar, TCR, IAF, peso seco, peso fresco y altura) bajo los diferentes tratamientos empleados. Los mejores resultados de rendimiento lo obtuvo el tratamiento (TDDA + químico) seguido del tratamiento (TDDA + compost) para los cultivos mencionados. **Conclusión:** preliminarmente la utilización del bioinsumo tierra de diatomeas es una alternativa ambiental ya que permite disminuir las dosis de fertilizantes químicos en los cultivos objeto de estudio, contribuyendo de esta manera al desarrollo sustentable de la región. Se recomienda continuar evaluado mezclas de compost con TDDA teniendo como referente los resultados obtenidos en este trabajo.

**Palabras clave:** fertilización, forrajes, producción, tierra de diatomeas.

**Key words:** diatomaceous earth, fertilization, forage, production.

### Análisis de la producción ovina en la granja Tanguavita en base al manejo de praderas

#### *Analysis of sheep production on the farm Tanguavita based on pasture management*

Gabriel F Saavedra Montañez, MVZ; Carlos E Rodríguez Molano, Zoot, Esp, cMSc; Dania A Fonseca Lopez, Est MVZ, Ana M Nova Velasco, Est MVZ.

Grupo de Investigación en Bioquímica y Nutrición Animal (GIBNA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.  
Email: gibna.upte@gmail.com

**Introducción:** la producción ovina de carne se ha desarrollado extensivamente sin un manejo adecuado de praderas ni dietas balanceadas lo que implica una alimentación desequilibrada que resulta en bajos niveles productivos. **Objetivo:** analizar productividad de las praderas para ovinos de carne, sobre ganancia de peso e índice de masa corporal de la granja Tanguavita. **Métodos:** el presente trabajo aun se encuentra en ejecución, a continuación se da un resumen de la metodología propuesta. Se realizó un diagnóstico del sistema productivo ovino,

centrado en los parámetros ganancia de peso y condición corporal de 23 ovinos destetos, 14 machos y 9 hembras. Para lo cual se realizó medición de las áreas dedicadas a pastoreo, junto con aforos y bromatológicos correspondientes. Con los datos obtenidos se balancearon las dietas de los animales con morera y concentrado comercial como tratamiento evaluativo frente a la dieta tradicional de pastoreo. La dieta evaluativa aun se está suministrando para completar un periodo experimental de 37 días (7 días de acostumbramiento), los datos de condición corporal, ganancia de peso se evalúan cada 7 días por el mismo operario, y se consignan en tablas. Los datos arrojados una vez finalizado el tratamiento serán sometidos a un análisis por varianza paramétrica (ANOVA), adicional a ello se hará un análisis de costos. **Resultados:** los ovinos destetos, 14 machos y 9 hembras iniciaron con peso de 10,17 y 8,55 kg respectivamente, conforme a esto se estableció una rotación cada 32 días, en 20 praderas de áreas 85,248 m<sup>2</sup> en promedio, con 125,306 g forraje/m<sup>2</sup> con disposición estimada en un 85% kikuyo, 10% acacia negra, 3% falsa poa y 2% de trébol rojo; y con una calidad composicional de MS 44%, PC 9,3%, FDN 46,8%, FDA 61,5%, EE 3,07%, NDT 41,33%, y una capacidad de carga de 73 destetos/potrero. **Conclusiones:** se espera que con el manejo propuesto se obtengan mejores resultados productivos.

**Palabras clave:** ganancia de peso, índice masa corporal, ovinos.

**Key words:** body mass index, sheep, weight gain.

### Aproximación al uso de información satelital para el monitoreo de praderas de hatos lecheros en Colombia

#### Approach to the use of satellite data for monitoring dairy livestock pastures in Colombia

Alejandro Ramirez Madrigal A<sup>1</sup>, Zoot, cMSc; Veronica Botero Fernandez V<sup>2</sup>, Ing Civ, MSc, PhD; Jose J Echeverri Zuluaga<sup>3</sup>, Zoot, MSc, PhD; Nicolas E Cárdenas<sup>4</sup>, Zoot, cMSc; Rolando Barahona Rosales<sup>5</sup>, Zoot, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Estudiante maestría medio ambiente y desarrollo. <sup>2</sup>Profesora asociada Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente Facultad de Minas. <sup>3</sup>Profesor, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Departamento de Producción Animal Facultad de Ciencias Agrarias. <sup>4</sup>Zootecnista Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. <sup>5</sup>Profesor Titular; Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Departamento de Producción Animal Facultad de Ciencias Agrarias. Email: aramire@unal.edu.co, vbotero@unal.edu.co, jjecheve@unal.edu.co, rbarahonar@unal.edu.co

**Introducción:** los índices de vegetación calculados con información satelital se han usado alrededor del mundo para medir productividad de varios cultivos entre estos los pastos. **Objetivos:** usar información de sensores remotos para monitorear praderas en la zona lechera de Antioquia, Colombia, y aportar información que oriente las políticas de entes gubernamentales, financieros y gremiales, en su propósito de mejorar el uso de suelos ganaderos. **Métodos:** se representaron dos escalas de información satelital en dos diferentes sensores (Landsat7, 30m x 30m y Modis Terra, 250m x 250m). Para el sensor Landsat7 se usaron cinco imágenes Landsat 7 del año 2011 con las se calculó los índices de vegetación NDVI (B4-B3)/(B4+B3), RS (1+NDVI)/(1-NDVI) y ANPP. Para el sensor Modis Terra se usó el producto MOD13Q1 que tiene los valores de NDVI, y basados en estas mismas imágenes se calculó el RS y ANPP. Se relacionaron los índices de vegetación con la productividad aérea de pasto usando el método de correlación lineal. La oferta forrajera fue calculada por cinco meses en once fincas lecheras de Antioquia donde predominaba en cultivo de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Tanto los índices de vegetación como las dos diferentes escalas fueron comparados entre sí por medio de un análisis de ANOVA. Usando la productividad aérea del pasto, se están validando los resultados comparando el resultado predicho con el resultado de campo mediante las diferencias de la raíz del error cuadrado medio (RMSE) y RMSE relativo (rRMSE). **Resultados:** en promedio, los aforos mostraron una disponibilidad de biomasa de 4,370 kg de forraje verde por m<sup>2</sup> (CV = 34,35%) equivalente a 0,795 kg de forraje seco por m<sup>2</sup>. Usando el sensor Modis las estimaciones promedio de NDVI, SR y PAR (adimensionales) fueron 0,703; 7,121 y 5071, respectivamente. Así, las estimaciones en Modis de ANPPa y ANPPb (g/m<sup>2</sup>/60 días) fueron de 2446 y 1121 con coeficientes de variación de 34,01 y 33,38%, respectivamente. **Conclusiones:** el uso de información satelital para monitorear praderas en la zona lechera de Antioquia muestra mucha promesa, pero deben realizarse un mayor número de estudios para afinar esta metodología.

**Palabras claves:** ganadería, índices de vegetación, Landsat, Modis, praderas.

**Key words:** Landsat, livestock, Modis, pastures, vegetation indices.

### Caracterización botánica, nutricional y fenológica de especies arbóreas y arbustivas de uso potencial para sistemas silvopastoriles en la zona de bosque muy seco tropical del norte de Nariño y sur del Cauca

#### Botanical, nutritional and phenological characterization of tree species for silvopastoral systems in the tropical very dry forest area from north Nariño and south Cauca

Carlos M Alvear Caicedo<sup>1</sup>, Zoot; José E Apráez Guerrero<sup>2</sup>, Zoot, Esp, MSc, PhD.

<sup>1</sup>Estudiante de Maestría en Ciencias Pecuarias, Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarias, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. <sup>2</sup>Grupo de investigación en Producción y Salud Animal, Línea de Investigación en Recursos Alimentarios -LIRA-, Universidad de Nariño. Email: alvear\_34@hotmail.com

**Introducción:** los resultados encontrados sobre especies leñosas promisorias constituyen una fuente de información para el diseño de sistemas de producción ganadera eficiente para zonas secas, a la vez que constituyen la base para la formulación de futuras propuestas de investigación relacionadas con el campo de la agroforestería en ecosistemas regionales. **Objetivo:** hacer un reconocimiento y recolección de información primaria con ayuda de los productores para hacer una caracterización botánica, nutricional y fenológica de especies arbóreas y arbustivas de uso potencial para sistemas silvopastoriles (Ssp) en la zona de bosque muy seco tropical (bms-t) del norte de Nariño y sur del Cauca. **Métodos:** se realizó esta investigación en tres fincas de los departamentos del Cauca y Nariño. Entre Agosto de 2010 a Julio del 2011, se realizaron 24 visitas, seguida de la sistematización y análisis para la identificación de aquellas especies con mayor presencia y uso, determinadas por metodologías como transecto lineal y matriz de evaluación de recursos naturales. **Resultados:** en la finca Gloria Inés, se encontraron especies como *Cratylia argentea*, *Erythrina variegata*, *Acacia macracantha*, *Opuntia ficus indica*, *Delonix regia*, *Cnidocolus chayamansa*, con promedio de proteína de 22,88% y adecuados porcentajes de MS. *Capparis flexuosa*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce*, arbóreas encontradas en la finca El Vado, con 32,2% promedio de MS y 15,2% de proteína. Hacienda Versalles, presentó mayor número de especies susceptibles de utilizarse en Ssp: *Crescentia cujete*, *Cassia fistula*, *Samanea saman*, *Pseudosamanea guachapale*, *Senna spectabilis*. El mayor valor de MS correspondió al igua (*Pseudosamanea guachapale*) con 83%, en contraste con 10,6% que presentó el totumo (*Crescentia cujete*). Los resultados de metabolitos secundarios mostraron niveles bajos. El comportamiento fenológico de las especies encontradas, fue adecuado a las condiciones climáticas atípicas. Sin embargo mostraron resistencia a la variación climática, permaneciendo con ciclos vegetativos normales en cuanto a hojas, frutos y flores. **Conclusión:** si bien se encontró un significativo número de especies con potencial forrajero, es necesario profundizar el estudio en algunas de estas, dado que la información respecto a su desarrollo fenológico y su comportamiento en sistemas ganaderos aún es desconocido.

**Palabras clave:** agroforestería, bosque seco tropical, forrajes, sostenibilidad.

**Key words:** agroforestry, fodder, sustainability, tropical dry forest.

### Comparación de la producción de forraje en sistemas silvopastoriles y en monocultivos

#### Comparison of forage production in silvopastoral systems and monoculture

Santiago Angel Botero, MVZ, MSc; Paula A Cárdenas Villarraga, MVZ, MSc.

Grupo de investigación de las ciencias pecuarias – KYRON, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Corporación Universitaria del Huila - CORHUILA, Neiva, Colombia. Email: santiangel@yahoo.com

**Introducción:** la producción bovina se considera el renglón productivo más importante dentro de la actividad pecuaria regional y nacional, y su desarrollo está basado en el manejo adecuado de las praderas, ya que los pastos, tanto naturales como introducidos, constituyen la base de la alimentación animal. Siendo la alimentación el factor tecnológico más importante en la producción animal, es necesario conocer los indicadores de calidad nutricional, y la determinación

del valor nutritivo de los alimentos y forrajes. **Objetivo:** comparar la respuesta biológica de los forrajes que tengan las praderas en monocultivo y en silvopastoreo. **Métodos:** se realizó el estudio en la finca de la corporación universitaria del Huila en el municipio de Rivera (Huila), clasificado como bosque seco tropical. La evaluación se realizó durante 5 meses comprendiendo época seca y comienzo de lluvias. Se compararon pasturas en monocultivo de *Brachiaria brizantha* cv Marandú y pasturas en silvopastoreo (*Brachiaria brizantha* cv Marandú y 3200 árboles/ha de *Leucaena leucocephala* cv Cunningham), manejados similarmente con rotaciones de 42 días. A partir de un muestreo al azar dirigido estratificado de la pradera, se realizaron 9 aforos por tratamiento durante 4 rotaciones, determinándose en cada tratamiento, la cantidad de forraje verde y de materia seca del pasto. Al comienzo y al final del seguimiento se tomaron bromatológicos de los forrajes para comparar la calidad de las praderas. **Resultados:** los resultados indican que la producción de forraje en sistemas silvopastoriles fue mayor que en monocultivo, teniendo diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ). En silvopastoreo se produjo 1,82 toneladas de forraje seco por hectárea en cada corte de *B. brizantha*, mientras que en el monocultivo fue de 1,63 T/FS/ha/corte. En cuanto a la calidad de los forrajes, la dieta en sistemas silvopastoriles tiene bondades nutricionales por el aporte proteico de la *L. leucocephala* (PC=23,9%). Comparando la calidad de la *B. brizantha* se encontraron diferencias como que la proteína cruda fue de 5,30% cuando se encontraba en monocultivo y 5,42% cuando estaba en compañía de la leguminosa. **Conclusiones:** los sistemas silvopastoriles mejoran la cantidad y calidad de la producción de forraje.

**Palabras clave:** agroforestería, *Brachiaria brizantha*, ganadería, leguminosas, *Leucaena leucocephala*.

**Key words:** agroforestry, *Brachiaria brizantha*, leguminous, *Leucaena leucocephala*, livestock.

### Desempeño reproductivo de vacas lecheras en Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPi) con *Leucaena leucocephala* en Bosque Seco Tropical, Colombia\*

#### *Reproductive performance of Dairy Cattle in an Intensive Silvopastoral System (iSPS) with Leucaena leucocephala in Tropical Dry Forest, Colombia*

Elisa Sierra Montoya<sup>1,2</sup>, MVZ, cMSc; Rolando Barahona Rosales<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD; Z Tatiana Ruiz Cortés<sup>3</sup>, MV, MSc, PhD; Julián D Chará Orozco<sup>4</sup>, MVZ, MSc, PhD; Juan F Suárez<sup>1,4</sup>, Zoot.

\*Proyecto "Investigaciones para el incremento de la productividad silvopastoril y los servicios ambientales en el proyecto Ganadería Colombiana Sostenible" financiado por COLCIENCIAS. <sup>1</sup>Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>3</sup>Grupo de Investigación BIOGÉNESIS, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. <sup>4</sup>Hacienda Lucerna, Bugalagrande, Valle. Email: elsierramo@unal.edu.co

**Introducción:** los sistemas silvopastoriles intensivos (SSPi) que combinan *Leucaena leucocephala* con pastos mejorados se han venido implementado con éxito en Colombia. Actualmente es necesario dar a conocer las bondades que brinda el sistema a nivel reproductivo para continuar fomentando su establecimiento. **Objetivo:** caracterizar el comportamiento reproductivo de novillas de vientre (NV) (18-26 meses de edad) y vacas recién paridas (VRP) (2, 3 y 4 partos) que pastorean SSPi con *Leucaena leucocephala* y *Cynodon plectostachyus* en la Hacienda Lucerna (HL), Valle del Cauca y Hacienda El Chaco (HC), Tolima. **Métodos:** desde Julio de 2012 hasta Febrero de 2013 se registraron algunos parámetros ambientales, consumos de forraje a través de aforos y registros reproductivos en ambos grupos (Edad entrada al Servicio (EES, Meses), Edad entrada al primer servicio (EEPS, Meses), Edad a la preñez efectiva (EPE, Meses), Período Abierto (PA, Días), Edad al primer parto (EPP, Meses), Servicios por Concepción (S/C, #), Edad al primer parto (EPP, meses), Edad al último parto (EUP, Meses), Días Abiertos (DA, días), entre otros. **Resultados:** las condiciones ambientales

registradas en HL fueron: HR: 60-85%, precipitación anual: 1100 mm,  $T_{\text{min}}$ : 19 °C y  $T_{\text{max}}$ : 29 °C y para HC fueron: T: 28-30 °C, HR: 63% y precipitación anual: 1200 msnm. Los consumos estimados (kg MS/animal/día) en HL fueron: 9,11 de *C. plectostachyus*, 3,17 de *L. leucocephala* y 2,25 de suplementación, y para HL: 6,5 de *C. plectostachyus*, 3,2 de *L. leucocephala* y 6,57 de suplementos (comerciales e internos). Los parámetros reproductivos registrados en las NV de HL (n=13) fueron: S/C: 1,19 ± 0,4 y Peso: 334 ± 5,76, y para la HC (n=4) fueron: EES: 27,16 ± 1,87; EEPS: 29,55 ± 3,07, EPE: 29,73 ± 3,24 y 1,25 ± 0,5 de S/C. Finalmente en VRP de HL (n=28) los parámetros registrados fueron: Partos: 2,39 ± 0,5, EUP: 60,63 ± 7,8, IPPS: 67,19 ± 25,2; S/C: 1,3 ± 0,5 e IEP de 349,5 ± 29,5 días, y para HC (n=15) fueron: 2,57 ± 0,53 partos, EPP: 37,81 ± 8,97, EUP: 63,06 ± 14,57, IPPS: 52,71 ± 23,67; DA: 74,66 ± 19,33; 2 ± 1,35 de S/C y 359,66 ± 19,33 días de IEP. **Conclusiones:** el comportamiento reproductivo encontrado evidencia que los SSPi con *Leucaena* contribuyen a un buen comportamiento reproductivo con bajo uso de suplementación externa, con lo cual se puede contribuir con los objetivos de productividad y sostenibilidad ganadera.

**Palabras clave:** ganado vacuno, reproducción, silvopastoreo.

**Key words:** dairy cattle, reproduction, silvopastoral systems.

### Determinación del carbono orgánico y densidad aparente en suelos ganaderos de alta montaña en el Valle del Cauca

#### *Determination of organic carbon and bulk density in high mountain cattle farms' soils in the Valle del Cauca*

Raúl Andrés Molina Benavides, Zoot, MSc; Hugo Sánchez Guerrero, Zoot, MSc.

Conservación, Mejoramiento y Utilización del Ganado Criollo Hartón del Valle y Otros Recursos Genéticos Animales en el Sur Occidente Colombiano, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Colombia. Email: ramolinab@unal.edu.co

**Introducción:** el reemplazo de las coberturas boscosas por pasturas, con manejo inadecuado, produce variaciones en las propiedades físicas y químicas del suelo, afectando el equilibrio establecido por la naturaleza durante largo tiempo. Alteraciones como la liberación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y la compactación de los suelos por el pisoteo de los animales son consecuencia de estas actividades antrópicas. **Objetivo:** determinar las cantidades de carbono orgánico y el nivel de compactación en suelos de ocho fincas ganaderas de alta montaña, situadas en el departamento de Valle del Cauca. **Métodos:** el estudio se realizó en ocho predios localizados el sector de La Nevera, Municipio de Palmira-Valle. Se tomaron 192 muestras de suelo en los ocho predios, a dos rangos de profundidad (0-5 y 5-10 cm), en cuatro sitios de muestreo (una en bosque nativo y tres en potreros destinados para el pastoreo del ganado), con tres repeticiones por sitio de muestreo. Después de la fase de campo, las muestras se llevaron al laboratorio de suelos para la determinación del carbono orgánico (Walkley-Black), % humedad, % carbono y la densidad aparente (g/cm<sup>3</sup>). **Resultados:** en cuanto al contenido de carbono orgánico en el suelo, se encontró en promedio para los bosques cantidades de 33,72 t/ha (±123,75 tCO<sub>2</sub>eq), con predios que presentan 18,78 t/ha y otros con 46,93 t/ha. En los potreros destinados al pastoreo del ganado, en promedio el carbono orgánico fue de 25,29 t/ha (±92,81 tCO<sub>2</sub>eq), con predios que tenían 17,7 t/ha y otros con 37,93 t/ha; siendo significativa la diferencia ( $p \leq 0,05$ ) entre bosque y potreros. Para la variable de densidad aparente no se encontró diferencia ( $p \geq 0,05$ ) entre bosque (0,46 gr/cm<sup>3</sup>) y potrero (0,5 g/cm<sup>3</sup>). **Conclusiones:** las toneladas/ha de carbono orgánico encontradas en los bosques y potreros, indican que los suelos de esta zona son reservorios de CO<sub>2</sub> importantes, que si no son manejados adecuadamente podrían convertirse en una fuente de emisión de este gas a la atmósfera, mientras los niveles de compactación indicaron que estas fincas no han modificado sus propiedades físicas, pero pueden verse afectadas negativamente a largo plazo de no realizarse procesos de conservación de estos suelos.

**Palabras clave:** carbono orgánico, CO<sub>2</sub>eq, densidad aparente, ganadería.

**Key words:** bulk density, CO<sub>2</sub> eq, livestock, organic carbon.

## Dispersão de bostas de bovinos leiteiros em sistema silvopastoril: uma abordagem exploratória\*

### *Dairy cattle's manure dispersion in a silvopastoral system: an exploratory approach*

José A Bran Agudelo<sup>1</sup>, MV, MSc; Sérgio Ferreira de Quadros<sup>2</sup>, MV, MSc, PhD; Luiz C Pinheiro Machado F<sup>2</sup>, Eng Ag, MSc, PhD; Thomás Lopes Ferreira<sup>3</sup>, Eng F, MSc. Lua Veiga<sup>4</sup>, Est Agroec.

\*Apoio financeiro: CNPq (Convênio PEC-PG) pelo oferecimento da bolsa ao autor principal; CNPq, Edital 22, projeto n° 562908/2010-2. <sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia. <sup>2</sup>LETA (Laboratório de Etologia Aplicada) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-Brasil. <sup>3</sup>Profissional autônomo. <sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Rio Pombo-Brasil. Email: chocarrero@gmail.com

**Introdução:** conhecer a dispersão de bostas dos bovinos em pastoreio é importante porque a distribuição delas pode concentrar/dispersar nutrientes, gerar áreas de rejeição e dito material é fonte potencial de parasitas ou patógenos. **Objetivos:** descrever a dispersão de bostas de bovinos leiteiros em sistema silvopastoril (SSP) sob Pastoreio Racional Voisin (PRV). **Métodos:** avaliou-se a dispersão de bostas em piquetes após pastoreio (12 h.) de um grupo (16 a 19) de vacas leiteiras em lactação (Pinhais-Paraná, Brasil). Cada piquete dividiu-se em quadrados (25 m<sup>2</sup>) delimitados com barbante. Depois se contaram as bostas depositadas pelos animais, diferenciando entre aquelas encontradas embaixo da copa das árvores (A) e a livre exposição (E). Foram avaliados 2 piquetes em sistema silvopastoril (SSP3: sombra 299 m<sup>2</sup>; SSP+: sombra 428 m<sup>2</sup>), 3 com poucas árvores (PA1, PA2, PA3; sombra: 20-60 m<sup>2</sup>) e 1 piquete sem árvores (SA-). **Resultados:** na maioria de piquetes avaliados observou-se distribuição aleatória das bostas (Índice Morisita (Id)=0,5) mas no SSP3 houve um padrão de distribuição agrupado de bostas (Id=0,51). A frequência de distribuição das bostas nas duas áreas (E/A) foi diferente ao comparar a dispersão no piquete SSP3 e os três piquetes PA. O grau de associação das variáveis, isto é, o efeito do aumento das árvores sobre a distribuição das bostas, foi alto em todos os casos. A área "A" no piquete SSP3 concentrou 6,7, 11 e 17 (Odds ratio-OR- ≠1, p < 0,05) vezes mais bostas do que a área "A" nos piquetes PA1, PA2 e PA3, respectivamente. **Conclusões:** no SSP3 o aumento da quantidade de árvores promoveu maior frequência de comportamento de excreção perto delas e, como resultado disto, aglomeração das bostas embaixo das copas; no SSP+ não se observou acumulação de bostas na área "A". A quantidade de árvores no piquete influencia a dispersão dos animais no espaço, influenciando na dispersão das bostas, por tanto, o desenho de sistemas silvopastoris deve considerar dita influencia das árvores na conduta dos animais.

**Palavras chave:** comportamento social, cuidado corporal, etologia, pastejo.  
**Key words:** body care, ethology, grazing, social behavior.

## Efecto de alternativas de fertilización para pasto Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) sobre indicadores de calidad ambiental y manejo agronómico\*

### *Effect of fertilization alternatives for Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) on environmental quality indicators and agronomic management*

Joaquín G Ramírez Gil<sup>1</sup>, Ing Agron, MSc; Juan G Morales Osorio<sup>2</sup>, Ing agron, Msc, PhD.

\*Proyecto: "certificación de BPA en explotaciones porcinas (productores independientes)". <sup>1</sup>Grupo de investigación en Sistemas Agrícolas Tropicales, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia sede Medellín-Facultad de Ciencias Agrarias-Departamento de Ciencias Agronómicas. Email: jramireg@unal.edu.co, jgramireg@googlemail.com

**Introducción:** en las zonas de clima frío de Antioquia un sistema productivo característico es el cultivo del pasto kikuyu, base de la alimentación de la ganadería de leche. Dada la poca fertilidad natural de los suelos, los productores han recurrido al uso continuado de los fertilizantes, los cuales generan altos costos económicos e impactos ambientales negativos, es por esto que en muchas de estas explotaciones

han buscado alternativas como la porquinasa, pero la utilización recurrente de este subproducto, ha generado graves consecuencias en este agroecosistema. **Objetivo:** evaluar el efecto de distintas fuentes de fertilización sobre la producción de biomasa en pasto kikuyu e indicadores de calidad ambiental. **Métodos:** en este trabajo se evaluaron los siguientes tratamientos: T0: Control (sin nada); T1: Aplicación de porquinasa líquida; T2: Aplicación de porquinasa compostada; T3: Aplicación de enmienda mineral (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 13%; CaO, 25%; MgO, 7%; S, 10%; SiO<sub>2</sub>, 6%); T4: T1+T3; T5: T2+T3; T6: fertilización tradicional para la zona (100 kg/ha de N-Urea). Las dosis utilizadas fueron 100-50-25 kg/ha de N-P-K y para Ca y Mg los niveles en suelo se llevaron a 3 y 1,5 meq/100 g de suelo, estas fueron ajustadas con base en el análisis químico de la porquinasa y la cantidad aportada por los fertilizantes de origen químico y mineral. Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 replicas, la unidad experimental fue una parcela de 1200 m<sup>2</sup>. Se evaluó la biomasa seca, unidades formadoras de colonia de hongos, bacterias y actinomicetos, además de la actividad microbiana y su diversidad. Otras variables evaluadas fueron contenido de nutrientes en el suelo y algunas propiedades físicas, además del consumo de agua en el proceso de aplicación de la porquinasa líquida. **Resultados:** el uso del tratamiento T5 presenta ventajas comparativas con respecto a los demás tratamientos, dentro de los cuales están aumento en biomasa, disminución en el consumo de agua en la explotación, mayor equilibrio en los nutrientes del suelo y menor impacto ambiental por el favorecimiento de los microorganismos del suelo. **Conclusiones:** el uso del tratamiento T5 es una alternativa viable para el manejo de la fertilización en pasto kikuyu.

**Palabras claves:** aumento en biomasa, manejo alternativo, microorganismos del suelo.

**Key words:** alternative management, increased biomass, soil microorganisms.

## Efecto de diferentes niveles de fertilización fosfórica en el establecimiento botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en el Piedemonte Llanero\*

### *Effect of different levels of phosphorus fertilization on the establishment buttercup (*Tithonia diversifolia*) in the Piedemonte Llanero\**

Angélica J Aya<sup>1</sup>, Est Ing Agro; Darío Lora<sup>1</sup>, Est Ing Agro; María L Roa Vega<sup>1</sup>.

\*Dinámica fermentativa y calidad nutricional del ensilaje de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) en la alimentación de ovinos de carne" <sup>1</sup>Grupo de Agroforestería, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Dirección General de Investigaciones, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Email: ligiaroa2607@gmail.com

**Introducción:** el botón de oro (*Tithonia diversifolia*), es una de las 68 especies más utilizadas en varios países para el mejoramiento de suelos como abono verde en otros cultivos. Se ha comprobado que las hojas de botón tienen más fósforo y potasio que la mayoría de las leguminosas empleadas en la Agroforestería. **Objetivo:** determinar el efecto de tres diferentes niveles de fertilización fosfórica en el establecimiento y calidad nutricional del botón de oro comparado con un testigo, en el piedemonte llanero. **Métodos:** el botón de oro se sembró en UNILLANOS, utilizando estacas con longitud de 20-30 cm. Se utilizó un diseño completamente al azar y los tratamientos fueron: testigo (cero fósforo) (P0) y tres tratamientos con diferentes niveles de fertilización fosfórica (DAP): 25, 50 y 75% de fósforo P25, P50 y P75, respectivamente. Se realizaron evaluaciones cada 15 días hasta 90 días, después de la siembra donde se tomaron mediciones como: plantas germinadas, altura de rebrotes, ancho de hojas, número de las hojas y tallos. También se tomaron dos muestras del cultivo para pesar la planta completa, raíces, hojas y tallos. Las hojas fueron secadas en estufa por 72 horas a 60°C para realizar el análisis bromatológico. **Resultados:** el mejor porcentaje de germinación, lo mostró P0 (P<0,05) a los 30 días. La altura de brotes de los tres tratamientos fueron superiores (P<0,05) frente al testigo, siendo el más elevado P75%. El peso total de las plantas fue superior para P50 (P<0,05) a 2,5 meses (580 g) y a tres (1600 g). La producción total en 75 m<sup>2</sup> a los tres meses fue: P0 55,2 kg, P 25% 88,5 kg, P 50% 118,33 kg y el P75% 63,45, siendo alta la relación entre en el desarrollo de raíces y la producción de follaje. El porcentaje de proteína en el follaje de P50 (23,06%) fue mayor (P<0,05) frente al testigo. **Conclusiones:** el tratamiento P50% presentó los mayores datos en: desarrollo de hojas, 550 g/planta y relación de peso raíces/crecimiento aéreo, 105 g/25 hojas por planta. Con P75% se incrementó el nivel de proteína a los tres meses (28,72%).

**Palabras clave:** árboles forrajeros, calidad nutricional, fertilización.

**Key words:** fertilization, forage trees, nutritional quality.

## Efecto del establecimiento de *Brachiaria brizantha* asociado con tres cultivos en las características físicas y químicas de un Oxisol en la Altiplanicie Plana Colombiana\*

### *Establishment effects of Brachiaria brizantha associated with three crops on an Oxisol's physical and chemical characteristics of the Colombian Eastern Plain*

Paola Pardo Saray<sup>1</sup>, Ing Agr, (c)MSc; Alvaro Rincón Castillo<sup>1</sup>, Ing Agr, PhD; José E Baquero Peñuela<sup>1</sup>, Ing Agr, PhD; Julio J Becerra Campiño<sup>1</sup>, Ing Agr; Oscar Gallo<sup>1</sup>, Ing Agr; Steve Fonte<sup>2</sup>, Ing Agr, PhD; Aracely Castro<sup>2</sup>, Ing Agr, PhD; Michael Peters<sup>2</sup>, Ing Agr, PhD; Mauricio Sotelo<sup>2</sup>, Ing Agr.

\*Proyecto "Validación y ajustes de sistemas agropastoriles como estrategia de manejo productivo del suelo en la Altiplanicie Colombiana" del Convenio "Futuro de la Orinoquia" CIAT-CORPOICA-MADR. <sup>1</sup>CORPOICA. <sup>2</sup>CIAT. Email: paolapsaray@gmail.com

**Introducción:** a través de la integración de cultivares de gramíneas y leguminosas forrajeras con cultivos transitorios, liberados para condiciones de suelos ácidos, se busca desarrollar modelos competitivos de integración de la agricultura ganadera, con lo cual se contribuye al desarrollo integral de la Orinoquia Colombiana. **Objetivo:** evaluar el efecto de cultivos en las características físico-químicas del suelo durante el establecimiento de un sistema agropastoril en la Altiplanicie Colombiana. **Métodos:** en un oxisol de sabana nativa de la altiplanicie plana se seleccionó un lote de 18 ha donde se estableció Arroz Llanura 11 como cultivo pionero. Para evaluar el impacto de los cultivos en las condiciones del suelo en el siguiente semestre se establecieron bajo un diseño de bloques completos al azar los cultivos de maíz (Pioneer 30K73HR), sorgo (HT70) y soya (Taluma 5) asociados con pasto Toledo (*Brachiaria brizantha*) y *Desmodium ovalifolium* comparado con el establecimiento de la misma asociación pasto leguminosa sobre la sabana nativa. Fueron analizadas las variaciones físicas y químicas de suelos en cuatro profundidades en condiciones de sabana nativa y 10 meses después del establecimiento. **Resultados:** se corroboró el carácter de fuertemente ácido y de bajo contenido de nutrientes de sabanas nativas. Los análisis de resistencia a la penetración mostraron el carácter de adensamiento natural de estos suelos. Posterior al establecimiento del arroz, se reduce la densidad aparente en todas las profundidades, aumenta la porosidad y se mejoran los contenidos de Ca, Mg, K y P en los primeros 10 cm del suelo. 18 meses después no se encontraron diferencias significativas para los indicadores físicos a 10, 20, 30, y 40 cm de profundidad. **Conclusiones:** con el establecimiento de cultivos transitorios se logra el mejoramiento de las condiciones químicas de los suelos, mediante los sistemas de labranza, uso de correctivos, enmiendas y fertilización, aunque se presenta en el corto plazo un deterioro de algunas características físicas. Lo anterior está correlacionado con el efecto de resiliencia que tienen el suelo de regresar a sus condiciones naturales con el tiempo.

**Palabras clave:** asociación, manejo de suelos, oxisol, resiliencia.

**Key word:** associativity, oxisol, resilience, soil management.

## Estimación de la huella hídrica en fincas ganaderas de alta montaña en el Valle del Cauca

### *Water footprint estimation in high mountain cattle farms of Cauca Valley*

Raúl A Molina Benavides, Zoot, MSc; Hugo Sánchez Guerrero, Zoot, MSc.

Conservación, Mejoramiento y Utilización del Ganado Criollo Hartón del Valle y Otros Recursos Genéticos Animales en el Sur Occidente Colombiano. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Email: raulm\_97@hotmail.com

**Introducción:** la agricultura es una de las principales producciones demandantes de agua (suma alrededor del 70% en el promedio mundial). La producción animal requiere de grandes volúmenes de agua para la producción de sus alimentos, agua de bebida y agua para servicio. Debido al incremento en la demanda de productos de origen animal y el crecimiento del sector agroindustrial, la demanda por alimento para animales creció también, aumentando de forma directa la necesidad del consumo de agua. **Objetivo:** estimar la huella hídrica de la producción animal de ocho fincas ganaderas de alta montaña situadas en el departamento de Valle del Cauca. **Métodos:** el estudio se realizó en ocho

predios localizados el sector de La Nevera, Municipio de Palmira-Valle. Se siguió la metodología propuesta por Chapagain y Hoekstra (1972), para determinar la cantidad de agua requerida (bovino desde su nacimiento hasta el sacrificio  $\pm$  10 años) para la bebida, la producción de su alimento y para sus servicios y la cantidad de agua necesaria para producir un litro de leche. **Resultados:** los resultados de la cantidad de agua virtual en la zona de estudio mostraron que en promedio un bovino desde su nacimiento hasta el sacrificio, requería 16222,26 m<sup>3</sup>, encontrando fincas con 6097 m<sup>3</sup> y otras con 42222 m<sup>3</sup> para cubrir todas sus necesidades (comida, bebida y servicios). Se encontró también que para producir un litro de leche en esta zona, se necesitaba en promedio 1,78 m<sup>3</sup> de agua, encontrando fincas con requerimientos de 0,64 m<sup>3</sup> y otras con 5,02 m<sup>3</sup>. **Conclusiones:** se evidencia la ineficiencia en el uso del recurso del agua en estos predios ganaderos tanto para la utilización durante toda su vida como para la producción de leche. El valor alto de agua para la producción de un litro de leche es afectado por la cantidad de forraje producido como por la producción tan baja de leche por animal. La huella hídrica, se presenta como un indicador de sostenibilidad que permite identificar relaciones causa-efecto a nivel socio-ambiental, siendo las actividades socioeconómicas el principal factor de presión sobre los recursos naturales.

**Palabras clave:** agua virtual, ganadería, leche.

**Key words:** livestock, milk, virtual water.

## Evaluación agronómica de especies arbóreas y arbustivas:

### *Tithonia diversifolia, Cratylia argentea, Acalypha macrostachia, Acalypha diversifolia, Gmelina arborea y Moringa oleifera en el Piedemonte del Meta\**

### *Agronomic evaluation of tree and shrub species: Tithonia diversifolia, Cratylia argentea, Acalypha macrostachia, Acalypha diversifolia, Gmelina arborea and Moringa oleifera, in Meta's Piedemonte (Colombia)*

Vladimir Sánchez M, MVZ, Esp, MSc; Camilo Plazas B, MVZ, Esp, MSc.

\*Proyecto financiado por el Instituto de Investigaciones de la Orinoquia Colombiana. Grupo de Investigación en Agroforestería de la Universidad de los Llanos.

Email: vladimirsanchez@umillanos.edu.co, cplazasb@umillanos.edu.co

**Introducción:** en la búsqueda de nuevas opciones de especies a ser utilizadas para la alimentación animal es importante verificar la capacidad de adaptación a determinados ecosistemas. **Objetivo:** caracterizar agrónomicamente especies forrajeras arbóreas y arbustivas. **Métodos:** el establecimiento del banco forrajero se realizó en un oxisol en Villavicencio, Colombia (385 m.s.n.m.; 25 °C; 3479 mm/año de precipitación). Se utilizó un modelo estadístico de bloques completos al azar, análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey, con el paquete de análisis estadístico SPSS. **Resultados:** durante la fase de establecimiento (100 días) la evaluación agronómica indicó una supervivencia del 100% para las especies *Tithonia diversifolia* (Td) y *Cratylia argentea*, (Ca) siendo mayores ( $P < 0,05$ ) con respecto a la especie *Gmelina arborea*, (Ga) (98,6%), *Acalypha diversifolia* (Ad) 76% y *Acalypha macrostachia* (Am) 834,6% presentándose ausencia de supervivencia con *Moringa oleifera* (Mo). La especie Td, presentó una cobertura del 91,6 % sin presentar diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) con Ga (88,3%), seguida de Ca con un 80%, Ad con 26,6 % y Am con 10%. Td presentó una altura de planta de 196,3 cm, estando mayor ( $P < 0,05$ ) con las demás especies las cuales presentaron alturas de 101 cm para Ga, 95,5 cm para Ca, 46,8 cm para Am y 42,4 cm para Ad. La especie Td presentó un mayor número de tallos (2,3) siendo mayor ( $P < 0,05$ ) con las demás especies, las cuales presentaron solamente un tallo. Td presentó el mayor número de hojas (213,6) siendo significativamente diferente ( $P < 0,05$ ) con las demás especies, las cuales presentaron 98 para Ga, 85 para Ca, 69 para Ad y 12 para Am. En cuanto al número de ramas se presentó mayor valor para Td (5,6) siendo mayor ( $P < 0,05$ ) con Ca (4,6), (3,0) para Ca y Ga, y de uno para Am. En cuanto a la relación hojas/ramas, fue mayor para Td (38,1) presentando diferencia significativa con las demás especies. Las especies mayormente atacadas por insectos fueron Ca y Ad, presentando diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) con Td. **Conclusiones:** se concluye que durante la época de establecimiento, las especies Td, Ca y Ga son las que presentaron mayor capacidad de adaptación en el ecosistema estudiado.

**Palabras clave:** agroforestería, bancos de proteína, leguminosas nativas, nutrición animal, suplementación.

**Key words:** agroforestry, animal nutrition, legumes native, protein banks, supplementation.

## Evaluación agronómica del pasto colosuana (*Bothriochloa pertusa*) cultivado bajo diferentes dosis de fertilización y texturas de suelos en el departamento del Tolima (Colombia)\*

### *Agronomic evaluation of colosuana grass (Bothriochloa pertusa) cultivated under both different doses of fertilizers and textures of soil in the Tolima department (Colombia)*

Vivian D Portela Pérez<sup>1,2</sup>, Est MVZ; Alexander Brito Martínez<sup>1,2</sup>, Est MVZ; Jairo A Pardo Guzmán<sup>1,2</sup>, Est MVZ; Jairo R Mora Delgado<sup>1,3</sup>, MVZ; Roberto Piñeros Varón<sup>1,4</sup>.

\*Proyecto "Evaluación agronómica y productiva del pasto Colosuana (*Bothriochloa pertusa*) expuesto a diferentes tipos de fertilizantes y calidades de suelos en el departamento del Tolima".<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.<sup>2</sup> Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia.<sup>3</sup> Profesor asociado de la Universidad del Tolima.<sup>4</sup> Profesor catedrático e investigador asociado Universidad del Tolima. Email: rpinerosv@ut.edu.co

**Introducción:** el pasto colosuana ha sido considerado indeseable debido a su potencial invasor, sin embargo, se ha reportado que esta gramínea tiene un aceptable potencial productivo, el cual se puede incrementar aplicando fertilizantes, aumentando así los rendimientos de forraje y la producción animal. **Objetivo:** evaluar la respuesta agronómica del pasto colosuana, expuesto a diferentes fertilizantes en suelos franco-arenoso y franco-arcilloso en Tolima. **Métodos:** el estudio se realizó en el municipio de Alvarado (Tolima), bajo las condiciones de trópico seco, con una altura sobre el nivel del mar de 439 msnm, temperatura promedio de 26 °C, precipitación media anual de 1.360mm. El estudio tuvo tres tratamientos de fertilización 1) 15-15-15, 2) urea y 3) compost. Las mediciones se realizaron cada 8 días durante 1 mes. Las variables evaluadas fueron: producción de biomasa (MS), ancho de hoja, largo de hoja, altura de planta y área foliar estimada con la constante de Kemp. **Resultados:** los resultados obtenidos para la fertilización con triple 15, urea, compostaje y tratamiento control fueron respectivamente: área foliar de 2,7 ± 0,8 cm<sup>2</sup>, 3,4 ± 0,5 cm<sup>2</sup>, 5,0 ± 1,4 cm<sup>2</sup> y 7,1 ± 1,8 cm<sup>2</sup> y para la altura de planta 13,7 ± 3,9 cm, 12,4 ± 3,2 cm, 17,0 ± 4,5 cm y 18,8 ± 2,7 cm en suelo franco-arcilloso; mientras que el suelo franco-arenoso el área foliar fue de 6,5 ± 2,0 cm<sup>2</sup>, 3,7 ± 1,4 cm<sup>2</sup>, 3,8 ± 1,2 cm<sup>2</sup> y 6,8 ± 1,4 cm<sup>2</sup> y de 19,9 ± 4,2 cm, 10,5 ± 4,3 cm, 11,6 ± 3,4 cm y 17,2 ± 3,7 cm para la altura de planta, encontrándose diferencias significativas con un p ≤ 0,05 en las plantas fertilizadas con triple 15 y urea, siendo el tratamiento triple 15 el que mejor resultados obtuvo en los dos tipos de suelos y las diferentes variables analizadas, la producción de biomasa fue de 7,2 ± 1 t/ha en MS para el tratamiento con triple 15. **Conclusión:** la fertilización de la *Bothriochloa pertusa* con triple 15 presenta aumentos en los indicadores agronómicos, y conlleva a una mayor producción de biomasa y carga animal del potrero.

**Palabras clave:** compostaje, fertilizante, indicadores agronómicos, urea.

**Key words:** agronomic indicators, compost, fertilizer, urea.

## Evaluación de algunas características físicas del suelo, y desarrollo radicular de *B. decumbens* asociado a *D. ovalifolium* en un oxisol de la altillanura plana bajo tres sistemas de labranza

### *Evaluation of some soil physical characteristics and root development of B. decumbens associated with D. ovalifolium in flatland oxisol under three tillage systems*

Paola A Pardo Saray<sup>1</sup>, Ing Agr, cMSc; Jesús H Camacho Tamayo<sup>2</sup>, Ing Agri, PhD; José E Baquero<sup>1</sup>, Ing Agr, PhD; Jaime H Bernal Riobo<sup>1</sup>, Ing Agr, PhD; Julio J Becerra<sup>1</sup>, Ing Agr; Oscar Gallo<sup>1</sup>, Ing Agr; Aracely Castro<sup>3</sup>, Ing Agr, PhD; Jaime Gómez Naranjo<sup>3</sup>, Ing Agri, MSc.

\*Proyecto "Optimización y vinculación de conocimientos y tecnologías para Sistemas Integrados de Producción de la Orinoquia" del Convenio "Futuro de la Orinoquia" CIAT-CORPOICA-MADR.<sup>1</sup> CORPOICA.<sup>2</sup> Universidad Nacional.<sup>3</sup> CIAT. Email: paolapsaray@gmail.com

**Introducción:** los oxisoles de la Altillanura Colombiana se caracterizan por su baja fertilidad y adensamiento natural lo que limita la producción agropecuaria en la región. Con el propósito de buscar mayor productividad y sostenibilidad de los sistemas agropecuarios mediante el mejoramiento de características físicas y químicas con sistemas de labranza adecuada e incorporación más profunda de correctivos se vienen realizando trabajos que conlleven a este fin. **Objetivo:** determinar la variabilidad en las características físicas del suelo y desarrollo de raíces de *B. decumbens* bajo tres sistemas de labranza en un suelo oxisol de la Altillanura Colombiana. **Métodos:** en la adecuación de tierras para el establecimiento de *B. decumbens* se utilizaron rastra pesada, cincel rígido y vertedera de rejas; se hicieron muestreos de física de suelos en condiciones de sabana nativa, a 6 y 18 meses después del establecimiento, en cuatro profundidades y se determinó distribución de raíces con el método de red rígida. **Resultados:** en el primer año la labranza profunda con vertedera y cincel rígido mejoraron aspectos como la densidad aparente, la porosidad total, los mesoporos, mientras que en el segundo año de evaluación no se presentaron diferencias significativas para las mismas variables. Por otra parte, se logró mejor distribución de raíces con el uso de la vertedera; aumentando la profundidad de exploración de éstas donde el 90% de las raíces se encontraron en los primeros 25cm, contrastando con el uso de la rastra y sabana nativa con las cuales el 90% de las raíces se encuentran en los 15 cm de profundidad. **Conclusiones:** el uso de la labranza profunda con la vertedera no ejerce importantes cambios sobre las características físicas del suelo después de dos años debido posiblemente al efecto de resiliencia de éste. Pero si deja una mayor y mejor incorporación de nutrientes y de carbono orgánico, factor fundamental para el mejoramiento de la fertilidad y productividad de estos oxisoles de la altillanura Colombiana.

**Palabras clave:** densidad aparente, distribución de raíces, labranza profunda, sabana, vertedera.

**Key words:** bulk density, deep tillage, moldboard, root's distribution, savanna.

## Evaluación del desempeño reproductivo de vacas lecheras mestizas en un sistema silvopastoril intensivo (SSPi) con *Leucaena leucocephala* en la terraza de Ibagué, Colombia\*

### *Evaluation of reproductive performance of dairy cows in an intensive silvopastoral systems (iSPS) in the Ibague Terrace (Colombia)*

Elisa Sierra Montoya<sup>1,2</sup>, MVZ, cMSc; Rolando Barahona Rosales<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD; Z Tatiana Ruiz Cortés<sup>3</sup>, MV, MSc, PhD; Julián D Chará Orozco<sup>1</sup>, MVZ, MSc, PhD.

\*Proyecto "Investigaciones para el incremento de la productividad silvopastoril y los servicios ambientales en el proyecto Ganadería Colombiana Sostenible" financiado por COLCIENCIAS. <sup>1</sup> Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV. <sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Colombia. <sup>3</sup> Grupo de Investigación BIOGENESIS, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Email: elsierramo@unal.edu.co

**Introducción:** la evaluación reproductiva en hatos bovinos es de suma importancia pues de éste depende la producción de carne y leche, además su monitoreo permite conocer la rentabilidad general del sistema. En Colombia existe poca información publicada que describa los parámetros reproductivos de ganado de leche en SSPi. **Objetivo:** describir los parámetros reproductivos de vacas de 2-4 partos en lactancia temprana que pastorearon SSPi con *Leucaena leucocephala* y *Cynodon plectostachyus* en la meseta de Ibagué. **Métodos:** entre 2011 y 2012 se evaluó el comportamiento reproductivo de vacas mestizas lactantes (F1 Gyr x Holstein) de 2 a 4 partos que pastoreaban un SSPi en Hacienda El Chaco, Tolima. Se registraron índices como: número de partos (Partos, #), Edad al último parto (EUP, Meses), Intervalo parto primer servicio (IPPS, Días), Días Abiertos (DA, Días), Servicios por concepción (S/C) e Intervalo entre partos (IEP, Días). Además, se registraron algunas variables ambientales como: Temperatura (T), Humedad Relativa (HR) y Precipitación mensual (P). **Resultados:** para ambas épocas (seca n=29 y lluvia n=25) durante el 2011 no se identificaron diferencias importantes en los índices reproductivos evaluados, encontrándose valores de: 3,4 ± 0,78; 3,4 ± 0,8; 75,29 ± 15,18; 76,84 ± 12,65; 73,18 ± 53,71; 92,5 ± 48,73; 92,25 ± 67,01; 92,68 ± 63,91; 1,7 ± 0,77; 1,1 ± 0,52 y 376,78 ± 67,44, 379,22 ± 64,44, para los parámetros de: número de partos, EUP, IPPS, DA, S/C e IEP, respectivamente. De igual manera para el año 2012 no hubo diferencias importantes entre las épocas evaluadas, identificándose una tendencia similar a la observada durante el año 2011.

Finalmente en cuanto a las variables ambientales evaluadas, se logro encontrar valores de:  $T_{\min}$  21,8 °C,  $T_{\max}$  27°C,  $HR_{\min}$  66,14%,  $HR_{\max}$  88,6%,  $P_{\min}$  0 mm y  $P_{\max}$  229,8 mm para el año 2011, y para el año 2012 valores para estos mismos parámetros de: 22,2 °C, 25,9°C, 61,3%, 88,6%, 8,8 mm y 279,8 mm. **Conclusiones:** a pesar de las altas temperaturas, la respuesta reproductiva durante la época seca y lluviosa de 2011 y 2012 fue similar y muy buena, lo cual puede estar asociado a la alta oferta de nutrientes observada en este predio que no se afecta notablemente por efecto de las condiciones climáticas y a un ambiente de confort.

**Palabras clave:** *leucaena*, reproducción, variables climáticas.

**Key words:** climatic variables, *leucaena*, reproduction.

### Evaluación reproductiva de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) alimentada con diferentes sustratos en el Trópico Bajo Colombiano

#### Evaluation reproductive Californian red worm (*Eisenia foetida*) fed with different substrates in the Tropics Under Colombian

Yeimy J Arroyo González, MVZ; Libardo A Maza Angulo, MVZ, MSc; Caty M Martínez Bravo, Biol, MSc; Oscar D Vergara Garay, Zoot, Esp, DrSc.

Grupo de Investigación Producción Animal Tropical, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Córdoba - Colombia.  
Email: catymilenam@yahoo.es

**Introducción:** la lombricultura es una de las tantas estrategias para la reutilización de residuos biológicos, por lo cual buscar un mejor aprovechamiento y rendimiento reproductivo es fundamental para el sistema productivo, que ofrece grandes beneficios como abonos orgánicos utilizados en los diferentes cultivos y la conversión de la carne de lombriz en harina como suplemento proteico en la alimentación de animales de interés zootécnico. **Objetivo:** evaluar el desempeño reproductivo de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) alimentada con diferentes sustratos (bovinaza, ovinaza, equinaza y conejaza). **Métodos:** en la granja de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba se evaluaron bajo un diseño estadístico al azar, con cuatro tratamientos (bovinaza, ovinaza, equinaza y conejaza) y tres repeticiones, el número de cocones puestos/lombriz (C/L) y el número de crías/cocón (c/C) en los cuatro diferentes sustratos de alimentación para lombriz roja californiana. **Resultados:** no se encontró diferencia significativa ( $p>0,05$ ) para el número de C/L, el número promedio de cocones encontrados oscilaron entre 5,1 - 5,5 por lombriz semanalmente; para el número de c/C no existió diferencia significativa ( $p>0,05$ ). El número promedio de crías encontradas oscilaron entre 1,8 - 2 por cocón cada 21 días, encontrándose estos entre los valores promedios reportados por varios autores. **Conclusiones:** es beneficioso alimentar la *Eisenia foetida* con diferentes tipos de estiércol compostado (bovinaza, ovinaza, equinaza y conejaza) para el mantenimiento de individuos adultos, en cuanto al promedio de C/L y c/C todos los tratamientos evaluados tuvieron un buen rendimiento.

**Palabras claves:** alimentación, cocón, reproducción.

**Key words:** alimentation, cocoons, reproduction.

### Fortalezas y debilidades de una alternativa de silvopastoreo en Colonia Gestido (Uruguay)

#### Strengths and weaknesses of an alternative silvopastoral system in Colonia Gestido (Uruguay)

Sergio Aguirre<sup>1</sup>, Ing Agr, MSc; Guillermo Galván<sup>1</sup>, Ing Agr, Dr; Tacuabé Gonzalez<sup>2</sup>, Ing Agr; Jorge de Souza<sup>1</sup>, Bach; Alan Bentancor<sup>1</sup>, Bach; Juan Ferrao<sup>2</sup>; Susana Rodriguez<sup>2</sup>; Danilo Bartaburu<sup>2</sup>, Ing Agr; Andrea Gonzalez<sup>1</sup>, Ing Agr, MSc.

<sup>1</sup>Facultad de Agronomía, Universidad de la República, Uruguay. <sup>2</sup>Productores de Colonia Gestido, Uruguay.  
Email: sergioa7@gmail.com

**Introducción:** Colonia Gestido se encuentra al norte de Uruguay, con predios hortícolas, frutícolas, ganaderos y lecheros. Estos sistemas productivos tienen escasa integración animal-vegetal, con poca presencia de árboles y arbustos multipropósito. Los sistemas intensivos de silvopastoreo proveen alimento durante las sequías por la

extracción de agua desde capas más profundas que las especies herbáceas, producen biomasa de alta calidad forrajera, incrementan la carga animal y la productividad, reducen el estrés calórico de los animales, potencian la regulación natural de plagas y mitigan los efectos del cambio climático. **Objetivo:** evaluar alternativas en el diseño de sistemas de producción que integran animales, cultivos y árboles, a los efectos de mejorar su desempeño global. **Métodos:** basado en estudios de casos, se presentó el diseño y manejo de módulos de silvopastoreo intensivo durante los dos primeros años de instalación. Con enfoque agroecológico y de investigación participativa con productores, se plantaron dos leguminosas arbóreas (*leucaena* y *angico*) y una gramínea (pasto elefante), en distintas densidades combinados con la vegetación espontánea. Se evaluó: altura de plantas, producción de biomasa, resistencia y capacidad de recuperación a las heladas, incidencia de plagas, caracterización química de las especies, ganancia de peso de animales en pastoreo, y las propiedades químicas de los suelos. **Resultados:** a pesar de problemas iniciales (hormigas cortadoras, sequía y heladas muy intensas en el primer invierno), hubo buenos resultados en términos de crecimiento (promedio 1,2 m altura de *leucaenas* en ambos años) y producción de biomasa (9800 kg/ha/año de MS en pasto elefante). Las especies utilizadas exhibieron una buena capacidad de rebrote luego de las heladas (promedio 4 ramas o rebrotes basales aunque con 12% de plantas muertas por heladas), y buena ganancia de peso de terneros en uno de los sistemas en pastoreo rotacional (69 kg de carne/ha en 49 días, un parámetro alto considerando la media nacional de 84,5 kg/ha/año). **Conclusiones:** con resultados promisorios, la propuesta se debe continuar ajustando a las características de cada sistema productivo, entre las que resaltan la disponibilidad de mano de obra y de riego en especial en el primer año de instalación de los sistemas.

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

**Key words:** *angico*, elephant grass, intensive silvopastoral system, *Leucaena leucocephala*, *Parapiptadenia rigida*.

### La fertilización balanceada para pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov) disminuye la incidencia de insectos chupadores

#### Balanced fertilization for Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov) decreases sucking insect incidence

Joaquín G Ramírez Gil<sup>1</sup>, Ing Agron, MSc; Juan G Morales Osorio<sup>2</sup>, Ing Agro, Msc PhD.

<sup>1</sup>Proyecto: "certificación de BPA en explotaciones porcinas (productores independientes)". <sup>2</sup>Grupo de investigación en Sistemas Agrícolas Tropicales, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. <sup>3</sup>Universidad Nacional de Colombia sede Medellín-Facultad de Ciencias Agrarias-Departamento de Ciencias Agronómicas.

Email: jramirez@unal.edu.co, jgramirez@googlemail.com

**Introducción:** en el Altiplano Norte del departamento de Antioquia, el sistema productivo más característico es el cultivo de pastos para la alimentación animal, donde sobresale la especie *Pennisetum clandestinum*, estos suelos presentan poca fertilidad natural, lo que obliga a realizar adiciones extras de fertilizantes químicos, minerales y orgánicos. Existe una relación directa entre la fertilización y el nivel de daño de los insectos chupadores, donde los desbalances nutricionales en la planta provocan altos niveles de infestación, obligando a los productores a la aplicación calendario de plaguicidas, generando problemas de salud, ambientales y altos costos de producción. **Objetivo:** evaluar el efecto de distintas fuentes de fertilización sobre la producción de biomasa en pasto kikuyo y el nivel de infestación de insectos chupadores. **Métodos:** en este trabajo se evaluaron los siguientes tratamientos: T0: Control (sin nada); T1: Aplicación de porquinaza líquida; T2: Aplicación de porquinaza compostada; T3 Aplicación de enmienda mineral (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 13%; CaO, 25%; MgO, 7%; S, 10%; SiO<sub>2</sub>, 6%); T4: T1+T3; T5: T2+T3; T6: fertilización tradicional en la zona (100 kg/ha de N-Urea). Las dosis utilizadas fueron 100-50-25 kg/ha de N-P-K y para Ca y Mg los niveles en suelo se llevaron a 3 y 1,5 meq/100 g de suelo, estas fueron ajustadas con base en el análisis químico de la porquinaza y la cantidad aportada por los fertilizantes de origen químico y mineral. Se utilizó un diseño completamente al azar con 5 replicas, la unidad experimental fue una parcela de 1200 m<sup>2</sup>. Se evaluó la biomasa seca y la presencia de insectos en la parte aérea y en suelo. Con los datos obtenidos se construyeron las frecuencias relativas de insectos chupadores y para toda la población el índice de diversidad de Shannon. **Resultados:** el tratamiento T5 aumentó la producción de biomasa del pasto kikuyo, y la presencia de insectos

chupadores y el nivel de infestación disminuyó, mientras la diversidad de toda la población aumentó. **Conclusiones:** el uso de una fertilización balanceada disminuye la incidencia e infestación de insectos chupadores en pasto kikuyo, dando lugar a un manejo cultural de este problema.

**Palabras clave:** diversidad, manejo cultural, producción de biomasa.

**Key words:** biomass production, cultural management, diversity.

## Preferencia trófica de coleópteros coprófagos en dos usos del suelo en zonas de bosque seco tropical\*

### *Trophic preference of dung beetle in two land uses on the tropical dry forest area*

Lilian P Guevara Muñeton<sup>1</sup>; Est MVZ; Yuliano E Polania<sup>1</sup>; Est MVZ; Jairo A Pardo Guzman<sup>1</sup>; Est MVZ; Roberto Piñeros Varon<sup>1,2</sup>, MVZ, cMSc.

\*Proyecto "Efecto de lactonas macrocíclicas (Ivermectina y Moxidectina) y benzimidazoles (Albendazol) sobre coleópteros coprófagos (Scarabaeinae) del trópico seco". <sup>1</sup>Grupo de Investigación Sistemas Agroforestales Pecuarios, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. <sup>2</sup>Profesor Catedrático. Email: rpinerosv@ut.edu.co

**Introducción:** los coleópteros coprófagos generan beneficios a los sistemas ganaderos al incorporar materia fecal al suelo mejorando sus características físicas y evitando la proliferación de parásitos internos y externos. **Objetivo:** evaluar la incidencia y la preferencia trófica de los coleópteros coprófagos en sistemas de producción bovino dentro de dos usos del suelo (potrero convencional y sistema silvopastoril) bajo condiciones de bosque seco tropical del Tolima. **Métodos:** el estudio se realizó en un potrero convencional (Finca la Brasilia) y un sistema silvopastoril (Hacienda el Chaco) en los municipios de Alvarado y Piedras (Tolima), localizados a 605 msnm, con precipitación de 1200 mm y temperatura 28 °C. Se elaboraron tres transectos lineales de 100 m separados por 35 m con 5 puntos distanciados a 25 m. En cada punto se colocaron 4 trampas de caída, con jabón y sal diluidos en 80 ml de agua con 7 g de cebo. En cada transecto se usó un cebo diferente: Intestino delgado de bovino en descomposición, bovinaza y humanaza. Luego de 24 horas se procedió a recoger las trampas y seleccionar los escarabajos estercoleros del resto de Invertebrados. Los resultados se analizaron por medio de estadística descriptiva y un análisis de varianza. **Resultados:** la población total recolectada fue de 360 individuos donde el 47,8% se encontró en el potrero convencional y el 52,2% en el sistema silvopastoril. En el análisis de la preferencia trófica se obtuvieron los siguientes valores para las trampas cebadas con intestino descompuesto, bovinaza y humanaza: 6,2 ± 4,7, 11,0 ± 3,7 y 16,4 ± 9,8 individuos en el sistema convencional y 20,2 ± 14,1, 7,8 ± 9,6 y 10,0 ± 5,2 individuos en el sistema silvopastoril. Encontrándose diferencias significativas con un p < 0,10 en las trampas cebadas con humanaza en el potrero convencional y en las trampas cebadas con intestino descompuesto en el sistema silvopastoril. **Conclusiones:** la presencia de los coleópteros coprófagos es mayor en el sistema silvopastoril dado a sus condiciones microclimáticas beneficiosas para la macrofauna edáfica. Además, se observa que la humanaza y el intestino descompuesto son el mejor cebo como atrayente en el potrero convencional y en el sistema silvopastoril respectivamente.

**Palabras clave:** ganadería, potrero, sistema silvopastoril.

**Key words:** cattle, pasture, silvopastoral system.

## Producción de biomasa y calidad nutricional en pasturas de *Pennisetum clandestinum* y *Festuca arundinacea* puras y asociadas a *Lotus corniculatus*\*

### *Biomass production and nutritional quality in Pennisetum clandestinum and Festuca arundinacea grass and associated with Lotus corniculatus*

Andrea M Sierra Alarcón<sup>1</sup>, Zoot; Andrés M Morales Suarez<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Erika L Gómez P<sup>1</sup>; Edgar A Cárdenas Rocha<sup>2</sup>, Zoot, MSc, cPhD.

\*Proyecto: Valoración del efecto de pasturas asociadas de gramíneas + *Lotus corniculatus*, adaptadas a clima frío, sobre la producción y calidad de la leche de vaca Holstein en la sabana de Bogotá y su área de influencia", financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). <sup>1</sup>Corporación

Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA. <sup>2</sup>Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia-sede Bogotá. Email: anmisial@gmail.com

**Introducción:** en las ganaderías de lechería especializada, el mayor componente forrajero de los pastizales alto-andinos en Colombia es *Pennisetum clandestinum*, pastura afectada en gran medida por el verano, y altamente demandante de fertilización nitrogenada. Una alternativa a lo anterior es el uso de leguminosas en asociación con gramíneas, no obstante, en estos sistemas de producción, su uso es casi nulo. **Objetivo:** evaluar el efecto de la asociación *Pennisetum clandestinum* y *Festuca arundinacea* con *Lotus corniculatus* y de la fertilización orgánica e inorgánica sobre la producción y el valor nutricional de la biomasa aérea. **Métodos:** en el Centro Agropecuario-Marengo de la Universidad Nacional, se midió producción de biomasa y calidad nutricional (PC, FDN, FDA y DIVMS) de las pasturas a frecuencias de corte de 45 y 70 días en época seca y lluviosa. Se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial 4x2x2, con tres repeticiones. En los casos donde se presentaron diferencias significativas, se realizó comparación de medias con la prueba de Tukey. **Resultados:** durante la época seca, a 45 y 70 días de rebrote, el efecto pastura y fertilización no afectó significativamente la producción de biomasa (p > 0,05), sin embargo se observó una mayor producción en *F. arundinacea* asociada a *L. corniculatus* (19,5 Ton/ha/año); en época lluviosa a 45 días de rebrote, la mayor producción de forraje (p < 0,0003), se observó en *F. arundinacea* asociada a *L. corniculatus* (29,3 Ton/ha/año); a 70 días de rebrote, la mayor producción (p < 0,001), fue obtenida en *P. clandestinum* asociado a *L. corniculatus* (23,4 Ton/ha/año). La interacción pastura y fertilización no fue significativa sobre la calidad nutricional (p > 0,05); el mayor contenido (p < 0,05) de PC se presentó en *P. clandestinum* asociado a *L. corniculatus*, con 29,1 y 27,8% (45 y 70 días de rebrote, respectivamente en época seca), los contenidos de FDN, FDA y DIVMS, no fueron afectados significativamente a 45 y 70 días de rebrote en las dos épocas climáticas (p > 0,005). **Conclusiones:** fue posible observar un efecto directo de la asociación con la leguminosa sobre la producción de biomasa aérea total y calidad nutricional en época seca y de lluvia con dos edades de rebrote.

**Palabras clave:** biomasa, gramíneas, leguminosas.

**Key words:** biomass, grasses, legume.

## Producción y calidad de leche en Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi) del trópico bajo colombiano\*

### *Production and quality of milk of intensive silvopastoral systems (iSPS) in the Colombian lowland tropics*

Claudia Sossa<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Xiomara Gaviria<sup>1,2</sup>, Zoot, cMSc; Alberto Mejía<sup>3</sup>, Productor; Juan F Suarez<sup>4</sup>, Zoot; Rolando Barahona<sup>2</sup>, BSc, MSc, PhD; Jhon J Lopera<sup>4</sup>, IAP, cPhD; Julián Chará<sup>4</sup>, MVZ, MSc, PhD.

\*Proyecto "Investigaciones para el Incremento de la Productividad Silvopastoril y los Servicios Ambientales en el Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible" financiado por COLCIENCIAS. <sup>1</sup>Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. <sup>3</sup>Hacienda el Chaco. <sup>4</sup>Hacienda Lucerna Email: cpsosas@unal.edu.co

**Introducción:** los SSPi han mostrado ser una opción de producción eficiente en términos económicos, ambientales y productivos, cuya implementación puede aumentar la cantidad de leche producida, aunque es necesario verificar sus efectos sobre la calidad de la misma. **Objetivo:** evaluar el efecto de los SSPi sobre la producción y calidad de la leche bovina en condiciones de trópico bajo. **Métodos:** la evaluación fue desarrollada en dos lecherías del trópico bajo colombiano: Hacienda El Chaco (Piedras, Tolima) y Hacienda Lucerna (Bugalagrande, Valle del Cauca), manejadas bajo modelos de producción con SSPi compuestos por Estrella Africana (*Cynodon nlemfluensis*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*) sembrada en alta densidad (7000 arbustos/ha para el ramoneo en ambas fincas) y arbóreas como Algarrobo forrajero o Trupillo (*Prosopis juliflora*); además, suplementación estratégica al momento del ordeño con harina de arroz y concentrado comercial (El Chaco) y cachaza, barredura de milo y concentrado comercial (Lucerna). Durante seis meses se realizaron mediciones mañana y tarde (dos veces/semana) de la calidad composicional de la leche, midiendo grasa, sólidos no grasos (SNG), proteína y densidad con equipos analizadores ultrasónicos de leche, ubicados en cada predio. La producción de leche se midió cada 15 días, durante todo el periodo experimental. **Resultados:** en el Chaco se evaluaron 64 vacas F1 Gyr x Holstein y en Lucerna 107 vacas de raza Lucerna, y se obtuvo en los lotes de alta producción los siguientes datos de la leche (expresados en g/L de leche): 32 y 31,29 grasa; 93,71 y 86,11 SNG; 34,04 y 30,3 proteína; 1,0334 y 1,0305 densidad,

respectivamente y una producción promedio de 14,39 y 13,78 Kg/vaca/día respectivamente. Por su parte, en los lotes de mediana producción se presentaron los siguientes resultados: 35,76 y 39,28 grasa; 94,41 y 87,58 SNG; 34,19 y 30,87 proteína y 1,0334 y 1,0311 densidad, y una producción promedio de 9,48 y 12,92 Kg/vaca/día, respectivamente. **Conclusiones:** ambas lecherías especializadas de trópico bajo manejadas con SSPi mostraron buenos parámetros de producción y calidad composicional de la leche, gracias al manejo, buena oferta de forraje en potrero con niveles óptimos de calidad, y suplementación estratégica de acuerdo a la producción por grupo de ordeño.

**Palabras clave:** calidad composicional, leucaena, modelos de producción, SSPi, suplementos.

**Key words:** compositional quality, ISPS, leucaena, production models, supplements.

### Respuesta fotosintética del pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en tres pisos térmicos contrastantes

#### Photosynthetic response of Estrella (*Cynodon plectostachyus*) and Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) in three contrasting climatic zones

Erika A Hernandez, Zoot; María S Mejía de Tafur, Ing Agron, MSc; Carlos V Duran Castro, Ing Agron, MSc.

Grupo de Investigación en Conservación, mejoramiento y utilización del ganado criollo Hartón del Valle y otros recursos zootenéticos del suroccidente colombiano, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Colombia.  
Email: andreita056@hotmail.com

**Introducción:** la alteración de los patrones climáticos, principalmente temperatura y precipitación, afectará indudablemente la producción y la productividad agrícola de diferentes maneras. Se estima que los principales efectos serían la duración de los ciclos de cultivo, alteraciones fisiológicas por exposición a temperaturas altas, deficiencias hídricas entre otras. La adaptación de los forrajes a estos cambios es un tema importante y complejo que presenta desafíos, principalmente para los sistemas agropecuarios y en especial en la productividad y oferta de alimento para los animales. **Objetivo:** evaluar la respuesta fotosintética del pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en tres zonas contrastantes del Valle del Cauca, Colombia. **Métodos:** para ello se establecieron tres experimentos a 1000, 1500 y 2000 msnm. En cada localidad se sembró Estrella y Kikuyo mediante estolones. La tasa fotosintética se determinó con el analizador de gases de sistema abierto, portátil (ADC, LC-Pro+) los datos se tomaron en época de sequía y lluvia. Se empleó un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos corresponden a los diferentes pisos térmicos. **Resultados:** la tasa fotosintética del pasto Estrella en la época seca presentó diferencia significativa entre los 1000, 1500 y 2000 msnm con una tasa promedio de 43,7  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 34,5  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  y 29,5  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  respectivamente. Para la época de lluvia solo se encontró diferencias entre los 1000 y 1500 msnm con una tasa de 46,37  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  y 30,97  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , a 2000 msnm la tasa fue de 29,01  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . El pasto Kikuyo presentó diferencia significativa en las tres zonas evaluadas, 1000, 1500 y 2000 msnm, con tasas fotosintéticas de 29,6  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 22,9  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  y 34,7  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  para la época de sequía, y 24,7  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 30,5  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , 28,0  $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$  para la época de lluvia. **Conclusiones:** las especies presentaron tasas de fotosíntesis características de plantas C4. El pasto Estrella no se vio afectado por la localidad ni la época. El Kikuyo a pesar de no estar adaptado a zonas de altas temperaturas presentó tasas de fotosíntesis altas a 1000 msnm.

**Palabras clave:** adaptación, forrajes, fotosíntesis.

**Key words:** adaptation, forage, photosynthesis.

### Selección participativa de leguminosas herbáceas en el Caribe Seco Colombiano\*

#### Participatory selection of herbaceous forage legumes in the Dry Colombian Caribbean

Edwin Castro Rincón<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Andrea M Sierra Alarcón<sup>1</sup>, Zoot; José E Mojica Rodríguez<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Carlos E Lascano<sup>2</sup>, Ing Agr, PhD.

\*Macroproyecto "Estrategias tecnológicas para la producción competitiva y sostenible de leche para mercados nacionales y de exportación" financiado por el ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). <sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-CORPOICA. <sup>2</sup>Profesor Ad-honorem Universidad Nacional de Colombia-sede Bogotá.  
Email: ecastro@corpoica.org.co, asierraa@corpoica.org.co

**Introducción:** la evaluación participativa de materiales forrajeros en la etapa de establecimiento y producción de forraje permite seleccionar materiales con atributos de interés para productores y de esa forma contribuir a acelerar el proceso de adopción. **Objetivo:** se realizó un estudio en el Caribe seco de Colombia con el objetivo permitir la selección participativa de especies de leguminosas multipropósito de acuerdo a características agronómicas (vigor, producción de biomasa, altura de las plantas, color, resistencia a plagas, hábito de crecimiento y resistencia a sequía) de interés para productores. **Métodos:** en el C.1 Motilonia de CORPOICA se establecieron parcelas demostrativas (3 x 4 m<sup>2</sup>) de leguminosas multipropósito, las cuales fueron evaluadas por un grupo de 25 productores provenientes del área de influencia. Los productores evaluaron las parcelas en la fase de establecimiento y durante la época seca. Los formatos utilizados para la evaluación participativa fueron: a) evaluación abierta, b) evaluación absoluta y c) orden de preferencia y la razón de la preferencia. Para el análisis del grado de preferencia de las leguminosas por los productores se realizó un análisis multivariado, el cual permitió identificar los atributos de las plantas de mayor importancia para los productores. **Resultados:** las leguminosas que presentaron mayor calificación por vigor, fueron *C. ensiformis*, *C. brasiliensis*, *C. ternatea*. En términos de producción de biomasa las leguminosas con mayor aceptación fueron *C. ensiformis*, *C. brasiliensis*, *L. purpureus* y *C. ternatea*. En el atributo de altura, *C. ensiformis* obtuvo una mayor calificación, siguiendo con una calificación más baja (valor 4), *L. purpureus*, *C. ternatea* y *C. brasiliensis*. Las leguminosas con menor calificación (valor uno) fueron *P. phaseoloides*, *C. molle* y *C. pascourum*. De acuerdo con la encuesta de preferencia realizada, se determinó que las leguminosas más preferidas por productores fueron *C. ensiformis*, *C. brasiliensis*, *L. purpureus* y *C. ternatea*. **Conclusiones:** la selección participativa de los productores permitió la selección de especies forrajeras de uso múltiple para ser evaluados como abonos verdes y como suplementos para el ganado en época seca en posteriores ensayos controlados en la estación experimental y en otras fincas.

**Palabras clave:** abonos verdes, *Canavalia brasiliensis*, *Canavalia ensiformis*, características agronómicas.

**Key words:** agronomic characteristic, *Canavalia brasiliensis*, *Canavalia ensiformis*, green manure.

### Validación del manejo integrado de la chinche de los pastos (*Collaria scenica*) en el altiplano cundiboyacense, Colombia\*

#### Validation of integrated Management of the pastures bug (*Collaria scenica*) in the Cundiboyacense plains, Colombia

Nancy Barreto Triana<sup>1</sup>, IA, PhD; Daniel Torres<sup>1</sup>, IAE; Gilberto Murcia<sup>2</sup>, IA, PhD; Luis Carlos Arreaza<sup>3</sup>, Zoot, MSc; Gonzalo Rodríguez<sup>2</sup>, IA cPhD; Jesús Gómez<sup>2</sup>, Tec Agrop; Carlos Parrado<sup>4</sup>, Tec Agrop; Orlando Albarracín<sup>4</sup>, Tec Agrop.

\*Proyecto "Ajuste y validación participativa de un modelo de manejo integrado de la chinche de los pastos en el altiplano cundiboyacense". Financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica. <sup>1</sup>Investigadores Manejo Fitosanitario.

<sup>2</sup>Procesos Agroindustriales. <sup>3</sup>Nutrición Animal. <sup>4</sup>Asistentes de Investigación.

Corpoica, Centro Investigación Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca.

Email: nbarreto@corpoica.org.co

**Introducción:** la chinche de los pastos es considerada como la principal plaga de la ganadería de leche del trópico alto, con reducciones en la producción y disponibilidad de forraje cercana al 25%, afectando a su vez la capacidad de carga de las praderas y la productividad lechera en un 34,4%. Aunque hay recomendaciones para su manejo, el control se basa en el uso de plaguicidas de

alta toxicidad con implicaciones reproductivas del ganado y presencia de residuos en el pasto. **Objetivo:** validar participativamente un modelo de manejo integrado de la chinche de los pastos en tres fincas piloto del altiplano cundiboyacense. **Métodos:** la validación del modelo se basó en demostraciones de método y charlas técnicas dirigidas a asistentes técnicos, ganaderos, administradores y trabajadores de fincas lecheras. Las prácticas evaluadas fueron: recuperación y renovación de praderas degradadas: análisis físico y químico de suelos, pruebas de infiltración y compactación; mecanización, interseembra, fertilización adecuada, riego, reconocimiento de la plaga, niveles de daño, época oportuna de control, uso seguro de plaguicidas, aforos para determinar disponibilidad forrajera; conservación de forrajes, manejo de áreas no utilizadas. **Resultados:** las evaluaciones en dos pastoreos demostraron que los procesos de recuperación y renovación de praderas incrementaron la disponibilidad y proporción de especies forrajeras, el valor nutritivo del forraje, menor población y daño de la plaga en comparación con la tecnología del productor, con mayores bondades de la interseembra. Se encontró correlación directa y altamente significativa entre el costo por hectárea y la materia seca, es decir a mayor inversión en el manejo de las praderas, mayor producción de materia seca/ha. Otros impactos: reducción en horas de riego, cambio en la época de control de la plaga; conocimiento de niveles de daño y estados de la plaga; 429 personas capacitadas en manejo integrado de la chinche. **Conclusiones:** la tecnología generada y transferida por Corpoica en el manejo integrado de la Chinche de los pastos, contribuye a mejorar la competitividad y la sostenibilidad de las empresas lecheras, ante las exigencias actuales de calidad en el mercado.

**Palabras claves:** *disponibilidad forrajera, plagas de pastos, renovación de praderas.*

**Key words:** *forage allowance, grass pests, pasture renewals.*

deben ser tenidos en cuenta para realizar el cambio de potreros en el momento de mayor concentración de sólidos solubles en un sistema rotacional.

**Palabras clave:** *Brachiaria híbrido Mulato II, Cynodon nlemfuensis, grados brix, Panicum maximum.*

**Key word:** *brix degrees, Cynodon nlemfuensis, Hybrid Brachiaria Mulato II, Panicum maximum.*

## Variación en la concentración de sólidos solubles durante el día, en tres pasturas fertirrigadas en época seca en el Valle medio del Río Sinú

### *Variation of soluble solids concentration during the day, in three fertirrigated pastures during the dry season in the middle river Sinu Valley*

Emiro Suárez Paternina, Zoot; Iván Pastrana Vargas, MSc; Manuel Espinosa Carvajal, MSc; Sony Reza García, PhD; Sergio M Kerguelen, PhD; Hugo Cuadrado Capella, MSc.

*Proyecto "Evaluación de modelos intensivos de producción de carne en el Valle del Sinú" financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA C.I Turipaná. Cereté, Colombia. Email: eandreszootecnista10@gmail.com, ipastrana@corpoica.org.co*

**Introducción:** la alimentación de bovinos productores de carne en el trópico se basa en el uso de forrajes; conocer la calidad nutricional de ellos es de suma importancia, ya que representan uno de los principales eslabones en la producción animal. **Objetivo:** determinar la concentración de sólidos solubles (%) a diferentes horas del día en tres pasturas tropicales fertirrigadas. **Métodos:** el experimento se realizó en el C.I Turipaná de CORPOICA, localizado a 8° 50' 79" de Lat.N y 75° 47' 58" de Long.O, en el municipio de Cereté-Córdoba, Colombia. Durante los meses enero y febrero, correspondiendo a época seca, se evaluó la concentración de sólidos solubles (°Brix), en tres pasturas fertirrigadas (*Panicum maximum*, *Cynodon nlemfuensis* y *Brachiaria* híbrido CIAT 36087 Mulato II), con un refractómetro de bolsillo PAL-1. Se implementaron cargas animales de 3,5, 4 y 5 UGG/ha, en un modelo intensivo de producción de carne, en diferentes tiempos de muestreo (7:00 a.m., 10:00 a.m., 1:00 p.m. y 4:00 p.m.). El diseño estadístico del experimento consistió en un DBCA con arreglo tri-factorial 3\*3\*4 (Pastura\*Carga animal\*Tiempo) y tres repeticiones correspondientes a cada día de evaluación, para un total de 108 UE. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y cuando existieron diferencias estadísticas significativas las medias fueron separadas con la prueba de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). **Resultados:** el ANOVA detectó diferencias altamente significativas ( $P<0,01$ ) en la concentración de sólidos solubles en las diferentes pasturas, en todos los periodos del día evaluados, siendo el cultivar Mulato II quien presentó los mayores valores con 9,19%, seguido por *Cynodon nlemfuensis* y *Panicum maximum* con 8,27% y 7,07% respectivamente. En los periodos de tiempo cercanos al mediodía (10:00 a.m. y 1:00 p.m) se presentaron las mayores concentraciones de sólidos solubles, en todas las pasturas. La carga animal no afectó la concentración de sólidos solubles en las pasturas evaluadas, ya que no se encontraron diferencias estadísticas significativas para este factor ( $P>0,05$ ). **Conclusiones:** la concentración de sólidos solubles varió durante el día y entre pasturas, por lo cual estos resultados