

## Suelos, Pastos y Sistemas de Silvopastoreo

**Análisis histórico de factores ambientales que inciden en el valor nutricional del *Megathyrus máximus*, en el Valle del Cesar en la región del caribe colombiano, período 1985-2015\***

*Historical Analysis of chemical composition of environmental factors that affect the nutritional value of the Megathyrus máximus in the Cesar Valley in the Colombian Caribbean region period 1985 - 2015*

Luz E Santacoloma Varón<sup>1</sup>, PhD; Wilmer A Cuervo Vivas<sup>1</sup>, MSc; Jéssica Almeida Braga<sup>1</sup>, MSc

\*Financiado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD.

<sup>1</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

E-mail: luz.santacoloma@unad.edu.co

**Antecedentes:** en la región de trópico bajo de la costa caribe colombiana, la alimentación de rumiantes se basa fundamentalmente en forrajes, y uno de los factores que más incide en su producción y valor nutricional son las condiciones ambientales, de los cuales las más relevantes son Altura (msnm), Humedad (H), y Temperatura (T), con notables cambios en las características del forraje de acuerdo a su variación a lo largo del año. **Objetivo:** establecer interrelaciones existentes entre variables climáticas y características de la composición química del forraje *Megathyrus máximus* en el Valle del Cesar región ganadera del caribe colombiano **Métodos:** se llevó a cabo una búsqueda de artículos científicos sobre composición Bromatológica, proteína (PC), materia seca (MS), fibra detergente neutro (FDN) ácido (FDA) y digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) de esta especie forrajera en trabajos desarrollados en esta región y publicados en revistas durante el período 1985–2015, con un total de 24 estudios (n=24). Los datos fueron organizados por año de realización de la investigación, diseño de la propuesta investigativa, metodologías analíticas aplicadas y rigurosidad de los resultados. En paralelo, se acopió información sobre la variable Altura (msnm), variación en la Humedad (H) y Temperatura (T), durante el mismo periodo de tiempo en la zona de Estudio. Para la evaluación de las interrelaciones entre factores climáticos y composicionales, se utilizó un análisis de regresión lineal múltiple, para establecer el grado en el cual las variaciones climáticas históricas inciden en la calidad del forraje. **Resultados:** se encontró que, para la Proteína, Materia Seca, FDN, FDA y DIVMS, el coeficiente de determinación para la regresión múltiple fue de 28 %, 97 %, 61 %, 55 %, y 46 % respectivamente. **Conclusiones:** los datos observados demuestran, que en la zona caribe colombiana existen medianas y altas relaciones de dependencia entre la variabilidad climática y la composición bromatológica del *Megathyrus máximus*.

**Palabras clave:** forrajes, parámetros climáticos, variabilidad climática.

**Keywords:** climatic parameters, climatic variability, forage.

**Calidad nutricional de pasturas de uso común en el departamento de Caldas\***

*Nutritional quality of pastures commonly used on Caldas departament*

Alejandro Montoya Rodríguez<sup>1</sup>, Est MSc; Julio E Vargas Sanchez<sup>1</sup>, PhD; Carlos M Bohada Hurtado<sup>1</sup>, Est MSc; David A Mayorga Montealegre<sup>1</sup>, Est MSc; Maria E Buitrago Guillen<sup>1</sup>, MV; Luis A Ospina Daza<sup>1</sup>, MV

\*Financiado por el Ministerio de Agricultura.

<sup>1</sup>Universidad de Caldas.

E-mail: amontoya\_92@hotmail.com

**Antecedentes:** la calidad nutricional de los forrajes está dada principalmente por su composición y por su digestibilidad, estas características varían en función de la especie y el manejo propio de los sistemas de producción. **Objetivos:** determinar la composición química y la digestibilidad de los forrajes usados en ganaderías del Departamento de Caldas. **Métodos:** en diferentes momentos del año, en fincas ganaderas de 16 municipios de Caldas se recolectaron 402 muestras de los forrajes pastoreados por las vacas lecheras o de doble propósito en etapa de producción. Las muestras se sometieron a análisis de proteína bruta, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, digestibilidad in vitro aparente de la materia seca DIVAMS y digestibilidad in vitro verdadera de la materia seca DIVVMS (método DaisyII modificado), usando inóculo proveniente de la Central de Sacrificio. Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva usando como criterios de agrupamiento la especie forrajera y el periodo de muestreo. **Resultados:** el pasto kikuyo tuvo la mejor composición: 19,4 % PB; 59,7 % FDN; 26,9 % FDA y 74,5 % DIVVMS y el pasto puntero la más pobre: 11,1 % PB; 67,7 % FDN; 31,6 % FDA y 64,0 % DIVVMS. La composición del pasto Estrella fue: 16 % PB; 64,7 % FDN; 29,9 FDA y 70 % DIVVMS; en la *Brachiaria ssp* fue: 10,3 % PB; 66,1 FDN; 32,2 FDA y 67,3 % DIVVMS; la del pasto Angleton: 8,4 % PB; 67,5 % FDN; 33,7 % FDA y 65,6 % DIVVMS. En cuanto a los periodos de muestreo se observó en el primero una composición general con 14,3 % PB; 63,2 % FDN; 29,8 % FDA y 71,9 % DIVVMS; en el segundo de 16,1 % PB; 61,8 % FDN; 28,8 % FDA y 72,1 % DIVVMS y en el tercero de 17,4 % PB; 64,0 % FDN; 29,3 % FDA y 68,8 % DIVVMS. **Conclusiones:** se aprecia una relación inversa FDN-FDA y digestibilidad. La mayor variación de la composición entre periodos se observa en relación con la PB, FDN y digestibilidad.

**Palabras clave:** composición, digestibilidad, especies.

**Keywords:** composition, digestibility, species.

## Desarrollo fenológico y valor nutricional del botón de oro (*Tithonia diversifolia*)\*

### Phenological development and nutritional value of the golden button (*Tithonia diversifolia*)

Gastón A Castaño Jiménez<sup>1</sup>, MSc

\*Financiado por Unisarc.

<sup>1</sup>Profesor Asociado Facultad de Ciencias Pecuarias. Grupo de Investigación en Nutrición y Alimentación Animal. Laboratorio de Nutrición Animal. Unisarc.

E-mail: gaston.castano@unisarc.edu.co

**Antecedentes:** el Botón de Oro (*T. diversifolia*) destaca entre las especies arbóreas y arbustivas útiles para la alimentación animal ya que tiene buena adaptabilidad y alto potencial productivo. El estudio del crecimiento fenológico puede contribuir a determinar el momento adecuado de corte de los forrajes. **Objetivo:** evaluar el desarrollo fenológico y calidad nutricional de *T. diversifolia* bajo las condiciones de la zona tropical andina de Colombia. **Métodos:** se utilizaron 12 parcelas de 6x6 de *T. diversifolia* con un área de 36 m<sup>2</sup>, se realizó una poda inicial a 20 cm del suelo en todas las parcelas y posteriormente se efectuaron las mediciones y se recolectaron las muestras en los días 20, 30, 40, 50 y 60. El día de la poda inicial se colectó muestra de suelo. En cada parcela se midieron cinco árboles al azar, a los cuales se les determinó la altura de la planta, número de rebrotes, número y peso de hojas y tallos, diámetro y altura de tallos; además, se colectó una muestra compuesta de hojas y tallos por cada parcela que fueron empacadas en bolsa plástica y enviadas al laboratorio para su análisis químico. Los datos se analizaron estadísticamente como un Diseño de Bloques al Azar Generalizado. **Resultados:** el porcentaje de materia seca de la planta presentó variación según la edad de rebrote (rango: 92,9 a 118 g kg<sup>-1</sup>), al igual que la cantidad de materia seca (rango: 12,4 a 233 g por planta) (P<0,0001). Se presentó una variación de la concentración proteína cruda (rango: 130,9 a 268,5 g kg<sup>-1</sup> MS), de fibra detergente neutro (rango: 351,7 a 494,7 g kg<sup>-1</sup> MS), carbohidratos no fibrosos (rango: 166,9 a 307,2 g kg<sup>-1</sup> MS) (P<0,0001) y de extracto etéreo (rango: 12,3 a 20,1 g kg<sup>-1</sup> MS; P=0,0202) con la edad de rebrote. **Conclusiones:** una mayor concentración de proteína cruda y de carbohidratos no fibrosos, poca variación de extracto etéreo y una menor concentración de fibra detergente neutro, sugieren que a los 40 días es el momento óptimo de corte. Las mediciones de la planta, indican que el diámetro del tallo es un buen indicador para determinar el momento adecuado de corte.

**Palabras clave:** curva de crecimiento, forrajes tropicales, proteína.

**Keywords:** growth curve, protein, tropical forages.

## Efecto de diferentes niveles de fertilización en el crecimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* c.v ICA V - 109) en la zona rural de Carepa–Antioquia\*

### Effect of different levels of fertilization on the growth of the corn crop (*Zea mays* c.v ICA V - 109) in the rural area of Carepa–Antioquia

Daniela Córdoba Martínez<sup>1</sup>, Est Ing Agrop; Wilson Solís Tuberquia<sup>1</sup>, Est Ing Agrop, Est Ing Agrop; María L Barrios Pérez<sup>1</sup>, Biol, MSc; Andrés F García Zapata<sup>1</sup>, Esp

\*Financiado por la Universidad de Antioquia.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

E-mail: daniela.cordobam@udea.edu.co

**Introducción:** la producción ganadera es representativa en el Urabá antioqueño, por eso es relevante fomentar cultivos forrajeros y planes de fertilización, que garanticen la producción de alimento para los animales durante todo el año. El maíz como forraje es una buena alternativa, porque tiene alto rendimiento por hectárea y alto valor energético. **Objetivo:** evaluar el efecto de diferentes niveles de fertilización sobre el crecimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* c.v ICA V - 109) en la zona rural de Carepa–

Antioquia. **Métodos:** el estudio se hizo en un lote de 510 m<sup>2</sup> en la sede de Estudios Ecológicos y Agroambientales de la Universidad de Antioquia (zona rural de Carepa), con 27 °C de temperatura, 87 % HR, 4-5,9 horas luz/día y 3400 mm de precipitación promedio anual. Se realizó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con cinco tratamientos (T1= sin fertilización; T2=35,7 kg/ha Urea, 7,4 kg/ha DAP, 28,3 kg/ha KCl; T3=59,5 kg/ha Urea, 10,4 kg/ha DAP, 40,1 kg/ha KCl; T4=55 kg/ha Urea, 14,8 kg/ha DAP, 56,5 kg/ha KCl; T5=84,8 kg/ha Nitro Xtend + S, 14,8 kg/ha DAP, 56,5 kg/ha KCL) y tres repeticiones con 42 plantas en cada una, en las cuales se evaluó: número de hojas, altura de la planta, peso húmedo, peso seco y grados Brix a los 30 y 45 días del cultivo. Los datos se analizaron por Componentes Principales en el programa R-project. **Resultados:** los componentes uno (3,01) y dos (1,02) representaron el 80,8 % de la variabilidad de los datos, con los mayores eigenvalue. En el CP 1, el T5 (0,98) a los 45 días (0,97) y altura, número de hojas, peso húmedo y peso seco registraron los mayores valores. En CP 2 grados Brix (0,97) mostró mayor efecto, pero sin relación con los tratamientos. En el T5 las plantas presentaron un mejor estado fenológico con 627 gr de peso húmedo, 359 gr de peso seco y 11 hojas promedio, mientras que en el T1 se reportaron los menores valores de estas variables. Los grados Brix aumentaron a los 45 días sin presentar diferencias entre los tratamientos. **Conclusión:** el nivel de fertilización del T5 afectó favorablemente el crecimiento de las plantas a los 45 días del cultivo.

**Palabras clave:** cultivo forrajero, desarrollo, fertilizante.

**Keywords:** development, fertilizer, forage crop.

## Efecto de la aplicación de heces y orina de vacas Holstein sobre la concentración de sólidos solubles y composición química del pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov.) Morrone)\*

### Effect of the application of feces and urine of Holstein cows on the concentration of soluble solids and chemical composition of the kikuyo grass (*Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov.) Morrone)

Aleida M Ramírez Cardona<sup>1</sup>, Est Zoot; Deisy J Muñoz Cárdenas<sup>1</sup>, Est Zoot; Yesica E Zapata Pérez<sup>1</sup>, Est Zoot; John F Ramírez Agudelo<sup>2</sup>, MSc, DSc(c); Marisol Medina Sierra<sup>2</sup>, MSc, DSc

\*Financiado por CODI, GRICA, Universidad de Antioquia.

<sup>1</sup>Estudiante Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. <sup>2</sup>Profesor Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

E-mail: aleida.ramirez@udea.edu.co

**Antecedentes:** las altas dosis de nitrógeno de fuentes químicas en las pasturas incrementan los costos de producción y ocasionan efectos negativos en el medio ambiente. El nitrógeno orgánico que retorna al sistema contribuye a la fertilización de las pasturas. **Objetivo:** determinar el efecto de la aplicación de heces y orina de vacas Holstein sobre la concentración de sólidos solubles y algunas variables de calidad del pasto kikuyo. **Métodos:** la investigación se realizó en una zona del Norte de Antioquia, establecida con pasto kikuyo. Se recolectaron heces y orina frescas a la hora del ordeño y se aplicaron al cultivo cada 45 días durante seis meses. Se emplearon seis tratamientos, correspondientes al control (TC), con heces (TH), con orina (TO), heces y orina (THO) y la urea como tratamiento químico (TQ), a razón de 450 kg de N/ha/año. Las variables de interés fueron el porcentaje de proteína, fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA), materia seca (MS) y concentración de sólidos solubles del pasto. Se utilizó un diseño experimental de bloques aleatorizados con medidas repetidas en el tiempo, en cuatro periodos, con efecto fijo del tratamiento, utilizando un modelo mixto balanceado, con seis repeticiones por tratamiento y periodo, el bloqueo se realizó de acuerdo al gradiente de pendiente del terreno. **Resultados:** hubo efecto positivo del (TO) sobre la concentración de sólidos solubles en la planta (1,55 %) y presentó diferencia estadística con el (TC). El muestreo en las horas de la tarde indicó mayor concentración de sólidos solubles en la planta. La

energía neta osciló en todos los tratamientos entre 4,29 y 4,23 Mcal/kg de MS. Con relación a la composición química del pasto, el porcentaje de proteína más alto se obtuvo con los tratamientos TO, THO y TH siendo estadísticamente iguales, y menor efecto con los tratamientos TQ y TC. Los tratamientos no afectaron las variables FDN, FDA y MS. **Conclusiones:** los resultados indican que el nitrógeno aportado en las excretas de los animales afecta el valor nutricional del pasto principalmente carbohidratos solubles y proteína en un periodo de cosecha de 45 días.

**Palabras clave:** energía neta, fertilización nitrogenada, proteína, variables de calidad.

**Keywords:** net energy, nitrogen fertilization, protein, quality variables.

### Efecto de la fertilización con sulfato de amonio en variables productivas del cultivo de *Megathyrus maximus*, Jacq. cv Mombasa y cv Tanzania en Carepa–Antioquia\*

#### *Effect of fertilization with ammonium sulfate on productive variables of Megathyrus maximus cv Mombasa and cv Tanzania in Carepa – Antioquia*

Omar A Lozano Vergara<sup>1</sup>, Est Ing Agrop; Alexander Sepulveda Álzate<sup>1</sup>, Est Ing Agrop; María L Barrios Pérez<sup>2</sup>, Biol, MSc; Julio Echeverri Gómez<sup>2</sup>, MSc; Yiehison Correa Agudelo<sup>2</sup>, Zoot

\*Financiado por la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

<sup>1</sup>Estudiante de Ingeniería Agropecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. <sup>2</sup>Docente Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.

E-mail: omar.lozano@udea.edu.co

**Introducción:** En Urabá es necesario implementar planes de fertilización que permitan aumentar el rendimiento y la calidad del forraje que sustenta la producción ganadera de la región. **Objetivo:** evaluar el efecto de la fertilización con Sulfato de amonio (SAM) en variables productivas de *Megathyrus maximus* cv Mombasa y cv Tanzania en Carepa–Antioquia. **Metodología:** el estudio se hizo en un área dividida en 24 subparcelas de 10 m<sup>2</sup> ubicada en la sede de Estudios Ecológicos y Agroambientales de la Universidad de Antioquia (1 km de Carepa), con 27 °C, 87 % HR y 3400 mm de precipitación anual. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con 2 factores (Tanzania y Mombasa, sembradas a chorrillo continuo en surcos y cortes de uniformización a 15 y 30 días después de resiembra), 4 dosis de SAM calculados en gr/m<sup>2</sup>, según recomendación de 50 kg/ha y 100 kg/ha (T1=0 g, T2=25 g, T3=50 g y T4=100 g) y tres repeticiones con 12 plantas en cada una, en las cuales se evaluó: altura, relación hoja/tallo y materia seca (% MS). Los datos se estudiaron con análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples en R-project. **Resultados:** a los 15 días la altura promedio para Tanzania (64,1 cm) y Mombasa (64,3 cm) fue similar y no presentó diferencias entre los tratamientos, mientras que a los 30 días los dos cultivares registraron altura promedio de 91,7 cm en el T4 y 85,2 cm en el T3 que son diferentes a los resultados reportados para T1 y T2 (P=0,0017). La relación hoja/tallo se comportó similar a los 15 y 30 días, pero Tanzania con 1,83 en el T4 presentó mejor relación que Mombasa mostrando diferencias entre los tratamientos (P=2,2 e-16) y entre los cultivares (P=2,22 e-16). 26,2 % fue el promedio de MS reportada en el T4 para los dos cultivares a los 30 días, diferente a los otros tratamientos (P=0,0045) y al porcentaje reportado a los 15 días (P=0,043). **Conclusiones:** a los 30 días los dos cultivares incrementaron la altura y % MS a una dosis de 100gr/m<sup>2</sup> y a las mismas dosis Tanzania presentó mejor relación hoja/tallo, lo cual indica que en las condiciones de estudio *Megathyrus maximus* respondió positivamente al incremento de las dosis de fertilización con SAM.

**Palabras clave:** cultivo forrajero, nutriente, producción.

**Keywords:** forage crop, production, nutrients.

### Efecto de la fertilización y edad de corte en la producción de biomasa y concentración en nutrientes en el *Cynodon nlemfuensis*\*

#### *Effect of fertilization and cutting age in biomass production and concentration of nutrients in the Cynodon nlemfuensis*

Julián M Botero Londoño<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Erika M Celis Celis<sup>2</sup>, Quim; Mónica A Botero Londoño<sup>3</sup>, Ing Electr, PhD

\*Financiado por la Universidad Industrial de Santander.

<sup>1</sup>Docente Planta ocasional sedes regionales, Universidad Industrial de Santander. <sup>2</sup>Docente Cátedra Universidad Industrial de Santander. <sup>3</sup>Docente planta Universidad Industrial de Santander.

E-mail: jmbotlon@uis.edu.co

**Antecedentes:** la ganadería demanda la utilización de grandes áreas para su mantenimiento, por lo cual se deben desarrollar sistemas que logren un mayor aprovechamiento del suelo. Los sistemas de fertilización con base en la interpretación de análisis de suelos garantizan la productividad y el sostenimiento de estos. **Objetivo:** determinar el efecto de la fertilización y edad de corte sobre la producción de biomasa y concentración de nutrientes del *Cynodon nlemfuensis*. **Métodos:** se implementó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro bloques, cuatro repeticiones en el tiempo y seis tratamientos experimentales; cortes a 15, 25 y 35 días, un tratamiento con fertilización y uno sin fertilización por edad de corte, para un total de 24 unidades experimentales; cada unidad experimental contó con un área de 20 m<sup>2</sup>. La fertilización se formuló con base en el aporte de nutrientes del suelo y la absorción de nutrientes de la gramínea; la cual se estableció en 2352 kg de fertilizante por ha-1 año con una composición de 29,6 % de N, 11,2 % de P2O5 y 9,8 % de K2O y fue aplicada con base en el área y la edad de corte. Los registros de las variables analizadas fueron sometidos a un análisis de varianza; cuando hubo diferencias (P<0,05) se utilizó el test de rangos múltiples de Tukey para la separación de medias incluido en el paquete SAS. **Resultados:** los resultados evidenciaron diferencias estadísticas (P<0,05) para todas las variables analizadas. La producción de biomasa, los contenidos en proteína, energía y la digestibilidad in vitro de la MS se incrementaron con la reducción en la edad de corte y la fertilización. Los elementos que fueron incluidos en la fertilización (N, P, K) evidenciaron un incremento en las concentraciones en la planta, mientras los elementos que no fueron incluidos (Ca, Mg, S) mostraron un decrecimiento con la fertilización y días de corte. **Conclusión:** la capacidad de carga y calidad nutricional del *C. nlemfuensis* está ampliamente afectada por la edad de corte y la fertilización, igualmente, los nutrientes aplicados al suelo presentan un importante efecto sobre sus concentraciones en la planta.

**Palabras clave:** composición química, ganadería, pastos.

**Keywords:** cattle raising, chemical composition, pastures.

### Evaluación agronómica de cultivares de los géneros *Brachiaria sp* y *Megathyrus sp*. en su adaptación al cambio climático en Yopal Casanare\*

#### *Agronomic evaluation of cultivars of the genera Brachiaria sp and Megathyrus sp. in its adaptation to climate change in Yopal Casanare*

Jesús D García Bocanegra<sup>1</sup>, Est Ing Agrop; Duber A Pinto Ramírez<sup>1</sup>, Est Ing Agrop; José Á Novoa Buitrago<sup>2</sup>, MV, Est MSc; Laila C Bernal Bechara<sup>3</sup>, Zoot, MSc, (c)PhD

\*Financiado por la Universidad de La Salle.

<sup>1</sup>Miembro del Semillero de Investigación en Ciencia Animal (SICA). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. <sup>2</sup>Profesora Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. <sup>3</sup>Profesora Programa de Zootecnia. Coordinadora del Semillero de Investigación en

Ciencia Animal (SICA). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle.

E-mail: labernal@unisalle.edu.co

**Antecedentes:** el cambio climático sigue teniendo un efecto marcado sobre la producción de pastos y forrajes debido al aumento de la temperatura, disminución del agua, variación de los regímenes de pluviosidad entre otras variables, que representa una amenaza inminente para la alimentación animal y por ende a la producción de proteína de origen animal para consumo humano. **Objetivo:** evaluar agrónomicamente diferentes cultivares de pastos de los géneros *Brachiaria sp* y *Megathyrsus sp*, en respuesta a las condiciones ambientales presentes en Yopal, Casanare. **Métodos:** el estudio se adelantó en el campus de Utopía, Hacienda Matapantano de la Universidad de La Salle, ubicado en Yopal. El período de evaluación fue de julio a diciembre de 2018. Las condiciones agroecológicas promedio/mes en este período fueron temperatura 24,98 °C, humedad relativa de 86 %, radiación solar (W/m<sup>2</sup>) y la precipitación total fue 562,8 mm. Se establecieron siete parcelas de 7 m<sup>2</sup> con dos repeticiones y cinco plantas/parcela para las mediciones. Las especies vegetales establecidas para el género *Brachiaria sp* fueron *decumbens*, *ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv *piatá*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú y *Brachiaria brizantha* cv *Xaraes*. Para el género *Megathyrsus maximus* se sembraron los cultivares: Tanzania y Mombasa. Las variables agronómicas evaluadas fueron: número de hojas, ancho de la lámina foliar (cm), IAF y biomasa (kg FV/m<sup>2</sup>) y el % de materia seca. Los materiales se establecieron bajo un diseño completamente al azar, en el análisis estadístico se realizó ANAVA y comparación de medias por prueba de Tukey con el paquete estadístico SAS. **Resultados:** se encontró diferencia significativa (P<0,001) para las variables altura, ancho de la hoja, número de hojas y biomasa. Las especies de mayor altura (56 cm) fueron *Ruziziensis*, Marandú y las dos guineas. Las especies de mayor ancho de hoja Mombasa y Marandú (1,5 cm). Las de mayor biomasa Tanzania 2,5 kg FV/m<sup>2</sup> y Mombasa 2,7 kg FV/m<sup>2</sup>. El mayor número de hojas fue para *Xaraes* quien también obtuvo el mayor valor de materia seca 30 %. **Conclusiones:** las variedades de mejor comportamiento agronómico en las condiciones agroecológicas de Yopal para el género *Brachiaria* fueron *Xaraes* y Marandú y, para *Megathyrsus* los dos cultivares: Mombasa y Tanzania.

**Palabras clave:** adaptación, *Brachiaria brizantha*, *Megathyrsus maximus*.

**Keywords:** adaptation, *Brachiaria brizantha*, *Megathyrsus maximus*.

### Evaluación agronómica del maíz (*Zea mays*) y su efecto como ensilaje en la alimentación novillas de engorde en Yopal, Casanare\*

#### *Agronomic evaluation of maize (Zea Mays) and its effect as silage in the feeding of fattening heifers in Yopal, Casanare*

Darlyn G Garza Quintero<sup>1</sup>, Est Zoot; Sergio J Alvarado Ballén<sup>1</sup>, Est Zoot; Laila C Bernal Bechara<sup>2</sup>, Zoot, M.Sc, (c) PhD; Rodrigo González Calderón<sup>3</sup>, MV

\*Financiado por la Universidad de La Salle.

<sup>1</sup>Miembro del Semillero de Investigación en Ciencia Animal (SICA). Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle.

<sup>2</sup>Profesora Asociada. Coordinadora del Semillero de Investigación en Ciencia Animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. <sup>3</sup>Coordinador de Fincas en Yopal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle.

E-mail: labernal@unisalle.edu.co

**Antecedentes:** en Colombia la producción bovina se ve afectada por la baja producción de forraje en épocas de sequía, que no suple los requerimientos nutricionales de los animales y afecta sus parámetros productivos, por este motivo es vital contar con planes de conservación de forrajes, que sean fuente de alimento alternativo y ayuden a mejorar la oferta alimentaria en la época seca. **Objetivo:** evaluar el comportamiento

agronómico del maíz (*Zea mays*) para ser ensilado, el pH y la materia de seca del ensilaje, y su efecto en la alimentación de novillas de engorde en Yopal, Casanare. **Métodos:** el estudio se llevó a cabo en Yopal, en dos fincas de la Universidad de La Salle. El establecimiento del cultivo de maíz se realizó en la Hacienda Matapantano y el experimento con las novillas de engorde se adelantó en la Finca el Gabán. Se establecieron 2 ha de la variedad de maíz DKB- 399 vt2/ PRO, la cual fue evaluada cada 15 días a nivel de altura (cm), número de hojas, ancho de la hoja (cm), largo (cm) y biomasa. Una vez el cultivo llegó a su fase de madurez fue ensilado en tipo silopress. Se esperó 60 días de fermentación para ser ofertado a los animales. Se midió pH y materia seca. El diseño experimental empleado fue completamente al azar, distribuido en dos tratamientos: uno control, con 19 novillas cruzadas *Bos indicus* x *Bos Taurus*, sin suplementación pastoreando *Brachiaria humidicola* y, el otro, con 19 novillas del mismo pasture genético, que recibió el ensilaje por 42 días. Se realizó pesaje de los animales al inicio y al final del experimento. El peso de las novillas al inicio fue de 345 kg promedio. **Resultados:** a nivel agronómico el maíz tuvo como altura promedio 240,2 cm, número de hojas 17, ancho 10,2 cm y largo de la hoja 101,2. El pH al día 60 del ensilaje fue 3,9 y la materia seca del 31 %. Se encontró diferencia significativa en el peso final de los animales a favor de los suplementados obteniendo como peso final 380 kg vs 343 kg, con una ganancia de peso 911 g/animal/d frente a la pérdida de peso 95 g/animal/d. **Conclusión:** el establecimiento del cultivo de maíz para ser ensilado y ofertado como suplemento en la época seca a novillas favorece la ganancia de peso en 911 g/animal/d frente a los animales que se encuentran en condiciones de solo pastoreo.

**Palabras clave:** altura de la planta, ganancia de peso, materia seca, pH.

**Keywords:** dry matter, height of the plant, pH, weight gain.

### Evaluación agronómica y composicional de cereales de grano pequeño del banco de germoplasma de Agrosavia\*

#### *Agronomic and compositional evaluation of small grain cereals of Agrosavia germplasm bank*

Edgar A Mancipe Muñoz<sup>1</sup>, Zoot, Esp; Julio E Vásquez Vanegas<sup>1</sup>, Zoot; Ronnal E Ortiz Cuadros<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Yesid Avellaneda Avellaneda<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Juan D Vargas Martínez<sup>1</sup>, Zoot, MSc

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Agrosavia.

E-mail: jvargasm@agrosavia.co

**Antecedentes:** la incorporación de cultivos forrajeros en la alimentación de rumiantes es una estrategia para disminuir la estacionalidad de la producción de forraje, sin embargo, pocos trabajos han evaluado cultivos forrajeros destinados a la alimentación de rumiantes en trópico alto colombiano. **Objetivo:** determinar la respuesta agronómica y composicional de cereales de grano pequeño para trópico alto colombiano. **Métodos:** se evaluaron 51 materiales (25 trigos y 26 cebadas) del Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación para la Alimentación y la Agricultura, en custodia de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-Agrosavia. Los materiales fueron sembrados en surcos de 5 m, a 0,2 m dentro de surco y 0,3 m entre surcos, con cuatro repeticiones por material. Se realizó la evaluación de la producción de biomasa y calidad composicional en los estados de embuchamiento (EM) y grano lechoso-pastoso (GLP). Los resultados fueron analizados a través de un diseño de bloques completos al azar. **Resultados:** los días de EM y GLP de las cebadas y los trigos fueron 147, 87±9 y 128±8 y 85±8 y 148±4, respectivamente. Los materiales de cebada C17 y trigo T24 registraron las mayores producciones de biomasa en estado GLP (0,83 y 0,70 kg MS/planta, respectivamente). La cebada C22 y trigo T21 presentaron las mayores concentraciones de proteína (9,4 y 11,2 %, respectivamente). Los materiales de cebada C22 y trigo T21 reportaron las mayores estimaciones de energía (1,23 y 1,34 Mcal ENL/kg MS, respectivamente). La incidencia de plagas y enfermedades fue menor en los materiales C20 y T22. **Conclusiones:** los materiales C22 y T22 presentaron los

atributos más sobresalientes en la evaluación. Los materiales evaluados presentan un amplio rango de respuestas que permitirán la selección y el mejoramiento para los sistemas de alimentación de rumiantes en el trópico alto colombiano.

**Palabras clave:** alimentación de rumiantes, conservación de forrajes, cultivos forrajeros, sistemas pastoriles.

**Keywords:** crop materials, forage conservation, grasslands systems, ruminant feeding.

### Evaluación agronómica y nutricional del yacón en condiciones de banco forrajero en el trópico alto colombiano\*

#### *Agronomic and nutritional evaluation of yacon in forage bank conditions in the colombian high tropic*

Jhon J Lopera Marín<sup>1</sup>, Ing. Agrop, Est Dr AnSc; Joaquín Angulo Arizala<sup>2</sup>, Zoot, Esp, MSc, Dr. AnSc; Enrique Murgueitio Restrepo<sup>3</sup>, MVZ; Liliana Mahecha Ledesma<sup>2</sup>, Zoot, MSc, Dr Agri

\*Financiado por la Universidad de Antioquia, Grupo de investigación en Ciencias Agrarias – GRICA.

<sup>1</sup>Proyecto tesis doctoral “Evaluación productiva de Sistemas Silvopastoriles Intensivos (SSPi) en lechería de trópico alto, con suplementación de recursos forrajeros criollos y fuentes lipídicas”. Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias - GRICA, Ciudadela Robledo, Medellín, Colombia. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV, Cali, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad de Antioquia, Grupo de Investigación en Ciencias Agrarias - GRICA, Ciudadela Robledo, Medellín, Colombia. <sup>3</sup>Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV, Cali, Colombia.

E-mail: joaquin.angulo@udea.edu.co

**Antecedentes:** el alimento balanceado en las lecherías especializadas en el trópico alto colombiano representa uno de los costos más elevados en la producción. El yacón *Smallanthus sonchifolius* es una especie forrajera que puede contribuir a reducirlos, pero ha sido poco estudiada. **Objetivo:** evaluar el rendimiento del cultivo de yacón (*S. sonchifolius*) en un banco forrajero en condiciones de trópico alto, y la calidad nutricional mediante silos con mezclas de diferentes fracciones de la planta. **Métodos:** el rendimiento y la caracterización agronómica del cultivo, se evaluó usando las variables: altura de planta (AP), producción de parcela y por ha (t/ha). La calidad nutricional de los silos se evaluó en un arreglo factorial 3x3x2: tres tratamientos T1: 100 % tallo+hoja (T1 100 % TH), T2 50 % TH+50 % tubérculo (T2 50 % TH+50 % Tu) y T3 75 % TH+25 % Tu (T3 75 % TH+25 % Tu); tres tiempos de fermentación (t1 15, t2 25 y t3 35 días); y dos aditivos (con y sin bact ácido-lácticas). Se evaluaron las variables pH, materia seca (MS), proteína cruda (PC), grasa (G) y FDN. Los datos obtenidos de la evaluación productiva del cultivo se analizaron con estadística descriptiva. Se usó ANOVA para el análisis de datos de calidad composicional de silos. **Resultados:** la AP fue de 2,20±0,35 m, producción total en la parcela de 1487,37 kg y 87,42 t/ha en siete meses. pH y MS presentaron diferencias significativas entre T y t (T1 4,47a, T2 4,19b y T3 4,22b; t1 4,40a, t2 4,27b y t3 4,21c - T1 16,79a, T2 14,08c y T3 15,29b; t1 15,85a, t2 15,43a y t3 14,88c; respectivamente). PC y G presentaron diferencias T, t y aditivos (T1 12,07a, T2 9,62c y T3 10,68b; t1 9,71c, t2 10,87b y t3 11,79a; sin bact 11,11a, con bact 10,46b - T1 2,23a, T2 1,74b y T3 2,14a; t1 1,92b, t2 2,00ab y t3 2,19a; sin bact 2,12a, con bact 1,95b; respectivamente). FDN presentó diferencias entre T1 37,56a, T2 28,71b y T3 28,57b. **Conclusión:** el yacón presentó alto potencial productivo y nutricional como especie forrajera, el cual puede ser usado como fuente de alimentación en vacas lecheras en el trópico alto y puede ser combinado con diferentes usos del suelo, como monocultivos de pasto, bancos mixtos forrajeros y sistemas silvopastoriles.

**Palabras clave:** cultivo, grasa, materia seca, proteína cruda, rendimiento, silaje.

**Keywords:** crop, crude protein, dry matter, fat, silage, yield.

### Evaluación de diferentes densidades de siembra en tres cultivares de Ryegrass (*Lolium sp*) en el Trópico Alto de Nariño\*

#### *Evaluation of different planting densities in three Ryegrass cultivars (Lolium sp) in the Upper Tropic of Nariño*

Sonia P Morales Montero<sup>1</sup>, Ing Agron; Diego H Meneses Buitrago<sup>1</sup>, Ing Agrop; Edwin Castro Rincón<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Juan L Cardona Iglesias<sup>1</sup>, Zoot, MSc

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Agrosavia.

E-mail: jlcardona@agrosavia.co

**Antecedentes:** los cultivares mejorados de Ryegrass (*Lolium sp*) son una alternativa para contrarrestar la estacionalidad de la producción y calidad de forrajes en épocas críticas. En los diferentes sistemas de producción bovina del trópico alto de Nariño, alrededor del 30 % de los costos de establecimiento corresponden a la semilla. Es importante lograr la máxima producción de forraje utilizando la menor cantidad de semilla posible. **Objetivo:** evaluar el efecto de distintas densidades de siembra sobre los rendimientos de tres cultivares de Ryegrass. **Métodos:** El estudio se realizó en el C.I Obonuco de Agrosavia, en Pasto (Nariño, Colombia) a 2905 m s.n.m. Se evaluaron tres cultivares de Ryegrass: Columbia, Ohau y Besfor plus; con tres densidades de siembra 50, 25 y 33 kg/ha durante 12 meses, con el objeto de disminuir el efecto de la pendiente y la fertilidad del terreno se utilizó un diseño de BCA con arreglo factorial 3x3, para un total de nueve tratamientos con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron altura, % de cobertura, producción de forraje verde (FV), contenido y porcentaje de materia seca (MS y %MS). La información recolectada se analizó a través del software estadístico R V. 3.5.1, realizando un ANOVA, separando medias por Tukey (p<0.05). **Resultados:** no se presentaron diferencias significativas (p<0,05) para las variables altura, cobertura, producción de forraje verde, contenido y porcentaje de materia seca en el periodo de evaluación; sin embargo al observar los efectos principales de los factores por separado el factor especie presentó diferencias significativas (p<0,05) en las variables altura (Besfor plus con 44,33 cm) y cobertura (Ohau con 94,75 %). **Conclusión:** no hubo efecto de los tratamientos sobre las variables evaluadas lo que demuestra que con la utilización de densidades de siembra por debajo de la recomendada comercialmente se obtienen resultados similares; se sugiere la utilización del cultivar Ohau como opción para el establecimiento de praderas en la zona evaluada.

**Palabras clave:** materia seca, rendimiento forrajero, semilla sexual.

**Keywords:** dry matter, forage yield, sex seed.

### Evaluación del crecimiento de gramíneas de trópico alto colombiano\*

#### *Growth evaluation of grasses from Colombian highlands*

Andrea M Sierra Alarcón<sup>1</sup>, Zoot; Yesenia Moreno Oviedo<sup>1</sup>, Zoot; Edgar A Mancipe Muñoz<sup>1</sup>, Zoot, Esp; Yesid Avellaneda Avellaneda<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Juan D Vargas Martínez, Zoot, MSc

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Agrosavia.

E-mail: jvargasm@agrosavia.co

**Antecedentes:** el desarrollo de gramíneas permite definir prácticas de manejo que puedan ser aplicadas a los sistemas ganaderos. Sin embargo, pocos trabajos han evaluado el desarrollo de gramíneas en sistemas de lechería especializada en Colombia. **Objetivo:** evaluar el desarrollo morfológico de especies de gramíneas presentes en sistemas de producción ganadera en trópico alto colombiano. **Métodos:** se sembraron una avena (*Avena sativa*, Altoandina), un raigrás anual (aubade), dos raigrases perennes tetraploides (amazon y pastoral) y tres raigrases perennes diploides (ohau, One50 y samson) en materas de pvc de 4” de diámetro y 0,5 m de altura. Los materiales fueron sembrados de acuerdo con las recomendaciones de las casas comerciales en una mezcla

de tierra y arena (70:30) previamente esterilizada. Cada material fue evaluado quincenalmente por 120 días, buscado evaluar todo el desarrollo fenológico, y contó con tres repeticiones por fecha de evaluación. Se determinó la longitud y diámetro radicular (LR y DR), la proporción de hojas verdes y secas (PHV y PHS) y las relaciones hoja:tallo (H:T), hoja verde:tallo (HV:T), hoja:planta (H:P) y tallo:planta (T:P). Las variables fueron evaluadas a través de un diseño completo al azar con arreglo factorial. **Resultados:** la avena presentó el mayor ( $P<0,0001$ ) DR respecto a los raigrases, mientras que el raigrás pastoral tuvo mayores ( $P<0,0001$ ) relaciones H:P y T:P respecto a la avena. El incremento en edad disminuyó ( $P<0,0001$ ) la PHV y aumentó ( $P<0,0001$ ) la PHS en todos los materiales evaluados. Además, a mayor edad se incrementó ( $P<0,0001$ ) la LR en los raigrases amazon, one50 y pastoral, pero no ( $P>0,05$ ) la del aubade, ohau, samson y la avena que permanecieron constantes en el tiempo. La relación H:T no fue diferente dentro de cada especie, sin embargo, la relación HV:P disminuyó ( $P<0,0001$ ) en la avena y el raigrás aubade en el tiempo, pero no cambió en los demás raigrases evaluados. **Conclusiones:** los raigrases perennes, tetraploides y diploides, presentaron un comportamiento similar de las variables evaluadas, encontrando una estabilización de la LR y DR después del día 30 y una disminución de la PHV después del día 45.

**Palabras clave:** *avena, raigrás, sistemas pastoriles.*

**Keywords:** *grasslands systems, oat, ryegrass.*

### Evaluación del establecimiento y producción de asociaciones gramínea:leguminosa para sistemas de lechería especializada\*

#### *Establishment and production evaluation of grass: legume association for dairy systems*

Javier C Castillo Sierra<sup>1</sup>, Ing Agroec; Daniel R Torres Cuesta<sup>1</sup>, Ing Agroec; Maria E Duter Nisivoccia, Ing Agron, MSc, PhD; Yesid Avellaneda Avellaneda<sup>1</sup>, Zoot MSc PhD(c); Juan D Vargas Martinez<sup>1</sup>, Zoot, MSc

\*Financiado por AGROSAVIA.

<sup>1</sup>AGROSAVIA. <sup>2</sup>The agribusiness group.

E-mail: jcastillos@agrosavia.co

**Antecedentes:** los sistemas pastoriles soportados en asociaciones gramínea:leguminosa promueven un mayor consumo de materia seca de rumiantes, aumento en la productividad animal y disminución en la aplicación de fertilización nitrogenada. Sin embargo, pocos trabajos han evaluado la respuesta agronómica de asociaciones gramínea:leguminosa en sistema de lechería especializada. **Objetivo:** evaluar el establecimiento y producción de asociaciones gramínea:leguminosa en condiciones de trópico alto colombiano. **Métodos:** se establecieron en parcelas de 4 m<sup>2</sup>, cinco mezclas de gramínea:leguminosas: 1. raigrás perene (RP) + trébol blanco (TB), 2. RP + trébol rojo (TR), 3. RP + TB + TR, 4. Azul orchoro (AO) + TB + TR, 5. Mezcla comercial (MC). Además, se aplicaron dos niveles de cal (3 y 6 Ton ha<sup>-1</sup>). Durante el establecimiento se evaluó la emergencia, cobertura, proporción de gramíneas (PG), de leguminosas (PL) y de malezas (PM). Posterior al corte de uniformización, que se llevó al cabo al día 90 de siembra, cada parcela se subdividió en cuatro cuadrantes que fueron cosechados a los 20, 35, 45 y 60 días de rebrote. Durante la fase de producción se evaluó la altura, producción de materia seca (kg MS ha<sup>-1</sup>, PMS), la concentración de energía (Mcal ENL kg<sup>-1</sup>MS, CE) y de proteína cruda (% PC) y la PG, PL y PM. Las variables fueron evaluadas a través de un diseño de parcelas subdivididas. **Resultados:** la aplicación de cal no modificó las variables evaluadas durante las fases de establecimiento o producción. Durante la fase de establecimiento, la asociación 4 presentó la menor ( $P<0,05$ ) emergencia, cobertura y PG, sin embargo, la mayor ( $P<0,05$ ) PL y PM. Durante la fase de producción la MC presentó la mayor ( $P<0,05$ ) altura respecto a las otras mezclas. La asociación 4 presentó una menor ( $P<0,05$ ) PG pero una mayor ( $P<0,05$ ) PL, concentración de PC y CE respecto a las asociaciones 1 y MC. La PMS no fue diferente entre los tratamientos evaluados. El incremento en la edad del forraje aumentó la PMS y disminuyó la concentración de PC y CE de las mezclas evaluadas. **Conclusiones:** la presencia de AO en las mezclas mejora la concentración de nutrientes y la proporción de leguminosas en la pradera.

**Palabras clave:** *azul orchoro, ryegrass perenne, sistemas pastoriles, trébol blanco, trébol rojo.*

**Keywords:** *grasslands systems, orchard grass, perennial ryegrass, red clover, white clover.*

### Existencias de carbono orgánico del suelo en pasturas de kikuyo bajo diferentes períodos de tiempo de establecido\*

#### *Organic soil carbon stocks in kikuyu pastures under different established time periods*

Marisol Medina Sierra<sup>1</sup>, Ing Agron, MSc, DSc; Rolando Barahona Rosales<sup>1</sup>, Zoot, MSc, PhD; Andrés M Velásquez Henao<sup>2</sup>, Est Zoot; Juan F Acevedo Tobón<sup>3</sup>, Est Zoot; Mario F Cerón Muñoz<sup>4</sup>, Zoot, MSc, Dsc

\*Financiado por el Proyecto "Fortalecimiento de la producción de la cadena láctea del distrito Norte Antioqueño", convenio N° 2012AS180031 firmado entre La Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural del Departamento de Antioquia, La Universidad Nacional de Colombia (sede Medellín) y La Universidad de Antioquia, con recursos del Sistema General de Regalías- SGR. Se recibió el apoyo del Comité para el desarrollo de la investigación- CODI, Estrategia para la Sostenibilidad grupos GRICA y GaMMA.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación GRICA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Calle 70 No. 52-21, AA 1226, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Grupo de Investigación BIOGEM, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Calle 59ª #63-20, Medellín, Colombia. <sup>3</sup>Pregrado de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. <sup>4</sup>Grupo de Investigación GaMMA, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

E-mail: marisol.medina@udea.edu.co

**Antecedentes:** los cambios en el uso del suelo y en el manejo del mismo alteran el equilibrio de la dinámica del carbono en las pasturas. Los sistemas de explotación ganadera han sido considerados emisores de gases efecto invernadero; sin embargo, algunos compartimentos como el suelo, pueden tener un efecto positivo en la captura de carbono. **Objetivo:** realizar un análisis comparativo de las existencias de carbono en suelos bajo pasturas de kikuyo con diferentes tiempos de establecido en algunas fincas del norte de Antioquia, a diferentes profundidades del suelo. **Métodos:** se hicieron calicatas en los sitios seleccionados y se tomaron muestras de suelo cada 20 cm hasta un metro de profundidad. Se empleó un diseño en bloques aleatorizados, donde los bloques correspondieron al tipo de cobertura: Kj (kikuyo con tiempo de establecimiento menor a 15 años), Ki (kikuyo con tiempo de establecimiento entre 15 y 30 años), Kv (kikuyo mayor a 30 años), B (bosque), H (helechal) y los tratamientos en arreglo factorial 3x5, donde se analizaron tres geoformas: C (flanco cóncavo), X (flanco convexo), P (relieve plano) y cinco profundidades de muestreo: a 20, 40, 60, 80 y 100 cm de profundidad. Las variables de interés fueron el contenido de carbono del suelo, la densidad aparente y el carbono de las raíces gruesas y finas. **Resultados:** se encontraron existencias de carbono en los primeros 20 cm de profundidad de 150 t/ha, comparadas con 30 t/ha a un metro de profundidad ( $p<0,05$ ), mientras que la densidad aparente del suelo incrementó con la profundidad del perfil analizado. Se encontró aporte de carbono por las raíces hasta los 40 cm de profundidad. El análisis de la cobertura permitió determinar que el suelo bajo kikuyo (entre 15 y 30 años), presentó existencias de 88 t de carbono/ha en promedio similar a los suelos bajo cobertura de helechal y no se presentaron diferencias estadísticas con el resto de coberturas. **Conclusiones:** bajo las condiciones de este estudio se concluye que el pasto kikuyo establecido en la zona no afecta negativamente las existencias de carbono orgánico del suelo cuando se compara con los suelos bajo las coberturas originales de helechal o de bosque.

**Palabras clave:** *cobertura vegetal, densidad aparente del suelo, gases de efecto invernadero, geoforma.*

**Keywords:** *bulk density of soil, geoform, greenhouse gases, plant cover.*

**Generación de mapas de zonificación de vulnerabilidad y riesgo de incendio a partir de modelos digitales de terreno (MDT) en un predio ganadero y forestal en los llanos orientales. Estudio de caso\***

**Generation of zoning maps of vulnerability and fire risk model based on a digital model of a livestock and forestry farm in the eastern plains of Colombia**

Cindi L Berbeo Cárdenas<sup>1</sup>, Ing Amb; Christopher A Ramírez Díaz<sup>1</sup>, Ing Amb; Raúl A Díaz Giraldo<sup>2</sup>, Zoot, Est MSc; Mauricio Álvarez De León<sup>3</sup>, MVZ, MSc

\*Financiado por la Universidad del Meta.

<sup>1</sup>Universidad del Meta. <sup>2</sup>Investigador Agrosavia. <sup>3</sup>Investigador Máster Agrosavia.

E-mail: loriber.17@gmail.com

**Antecedentes:** la incorporación de criterios de sostenibilidad ambiental, como la prevención del fuego, es requisito para las buenas prácticas ganaderas y forestales. **Objetivo:** zonificar el riesgo de incendio en un predio ganadero-forestal con criterios de geoforma, inflamabilidad del material de cobertura vegetal e intervención antrópica, utilizando modelos digitales de terreno (MDT), Vehículos Aéreos No Tripulados y Sistemas de Información Geográfica. **Métodos:** se obtuvieron los MDT con diferente resolución espacial. Se descargaron las imágenes provenientes del radar de apertura sintética satélite Alos Palsar (JAXA), además, se descargó la imagen (ASTER), proveniente del Sistema EOS y se obtuvo información de un vehículo aéreo no tripulado (VANT) con un sensor RGB. Se clasificaron los MDT por rangos de pendientes; para la inflamabilidad del material se tuvo en cuenta la clasificación de cobertura y uso del suelo según Corine Land Cover y buffers a distancias crecientes de los núcleos habitacionales, vías principales y secundarias para riesgo antrópico. **Resultados:** tres mapas de riesgo de incendio a partir de las diferentes plataformas de observación, difieren en cuanto al tamaño de las áreas en riesgo por la resolución de los diferentes MDT, el mapa que proporciona mayor detalle y resolución es el MDT proveniente del VANT. En cuanto a los costos de obtención y procesamiento de la información de las plataformas de observación satelital, son bajos, pues proceden de servidores en línea gratuitos y de software libre. Los MDT provenientes del VANT, son más elevados en cuanto al costo intrínseco del vuelo y el manejo de programas especializados para el procesamiento de las imágenes. Se observa que la inflamabilidad del material de cobertura fue alta para la categoría bosque denso bajo pero con amenaza baja, para la categoría herbazal denso no arbolado tiene una inflamabilidad alta con nivel de amenaza moderado. Con menor inflamabilidad tierras denudas y construcciones. **Conclusiones:** los mapas derivados de MDT sirven para la gestión del riesgo de incendio en predios ganaderos-forestales.

**Palabras clave:** inflamabilidad, intervención antrópica, plataformas de observación, VANT.

**Keywords:** anthropic intervention, flammability, observation platforms, UA.

**Producción de biomasa en avena forrajera (*Avena sativa*) en función de diferentes láminas de riego en el trópico alto del departamento de Nariño-Colombia\***

**Biomass production in fodder oats (*Avena-sativa*) according to different irrigation sheets in the high tropic of the department of Nariño-Colombia**

José L Lerma Lasso<sup>1</sup>, Ing Agri; Diego H Meneses Buitrago<sup>1</sup>, Ing Agrop, MSc; Edwin Castro Rincón<sup>1</sup>, Zoot, MS, PhD; Juan L Cardona Iglesias<sup>1</sup>, Zoot, MSc; Cesar A Terán Chaves<sup>1</sup>, Ing Agri, MS, PhD

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Agrosavia.

E-mail: jlcardona@agrosavia.co

**Antecedentes:** el sector ganadero de lechería especializada del departamento de Nariño debe superar limitantes relacionadas con la

variabilidad y estacionalidad de la oferta forrajera, consecuencia de la variación en la frecuencia, intensidad y distribución espacial de las precipitaciones. **Objetivo:** determinar la producción de biomasa de la avena forrajera (*Avena Sativa*) bajo diferentes láminas de riego. **Métodos:** la investigación se realizó entre Julio – Diciembre (2017) en el centro de investigación Obonuco (Pasto, Colombia); se utilizó un diseño en bloques completos al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizaron 18 mediciones donde se evaluaron las variables producción de forraje verde y materia seca (t/ha) y % de materia seca. Para análisis estadístico se utilizó el software R v 3.5.1, se realizó un ANOVA y prueba de comparación de medias por Tukey (P<0,05); acompañado de un análisis de regresión lineal. **Resultados:** para las variables producción forraje verde y materia seca (t/ha) y % de materia seca; el análisis estadístico no arrojó diferencias significativas (P<0,05) entre tratamientos. Sin embargo, se observa que con la inclusión del riego existe una tendencia a aumentar los rendimientos del cultivo. Para el periodo evaluado la regresión lineal mostró que con una lámina de 250,53 mm se obtiene la mayor producción de materia seca 21,42 (t/ha). **Conclusiones:** el análisis estadístico no presentó diferencias significativas para las variables evaluadas, no obstante con una aplicación oportuna del riego que satisfaga los requerimientos hídricos del cultivo; se pueden obtener aumentos en los rendimientos de materia seca (t/ha). Se recomienda realizar otros estudios para determinar con más precisión el uso eficiente de agua para *Avena sativa* en la región altoandina de Nariño.

**Palabras clave:** forraje, humedad del suelo, rendimiento.

**Keywords:** forage, soil moisture, yield.

**Producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) con base en los días de corte y fertilización\***

**Biomass production and nutritional quality of maralfalfa grass (*pennisetum sp.*) based on the cutting age and fertilization**

Julián M Botero Londoño<sup>1</sup>, Zoot, PhD; Erika M Celis Celis<sup>1</sup>, Quim; Jorge A Rodríguez Toro<sup>1</sup>, Ing For, PhD

\*Financiado por la Universidad de Santander.

<sup>1</sup>Docente Universidad Industrial de Santander.

E-mail: jmbotlon@uis.edu.co

**Antecedentes:** los *Pennisetum purpureum* son pastos de corte con alta capacidad de producción de biomasa que juegan un papel determinante en el desarrollo de sistemas estabulados y semiestabulados, siendo para ello indispensable desarrollar cultivos con parámetros técnicos que permitan obtener altas capacidades de carga con adecuados valores bromatológicos. **Objetivo:** determinar el efecto de los días de corte y la fertilización en la Producción de biomasa y calidad nutricional del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*). **Métodos:** el estudio se desarrolló en un suelo andisol del eje cafetero colombiano y se utilizó un diseño estadístico de bloques completos al azar en cuatro bloques con seis tratamientos. Cada unidad experimental tuvo un área de 40 m<sup>2</sup>. Los tratamientos consistieron en corte a los 60 días con fertilización (T1), corte a los 90 días con fertilización (T2), corte a los 120 días con fertilización (T3), corte a los 60 sin fertilización (T4), corte a los 90 días sin fertilización (T5) y corte a los 120 días sin fertilización (T6); a cada tratamiento se le realizaron cuatro cortes experimentales. La fertilización se realizó con bovinaza a razón de 36 toneladas por hectárea año distribuida según los tratamientos. Para la toma de datos se realizaron ocho aforos de 1 m<sup>2</sup> por unidad experimental por corte. **Resultados:** los resultados mostraron que el pasto maralfalfa presenta una alta capacidad de absorción de nutrientes y producción de biomasa, logrando incrementos hasta de 2,2 kg de materia seca por m<sup>2</sup> cuando se implementó la fertilización; se determinó que los cortes a 60 días lograron incrementar la producción por ha/año hasta en un 32 %. La concentración de nutrientes evidenció una reducción de proteína con los días al corte, encontrando valores entre 7,9 y 4,2 % en cortes a 60 y 120 días respectivamente, presentando una correlación negativa con la FDN, FDA y lignina, las cuales mostraron incrementos significativos.

**Conclusión:** el pasto maralfalfa presenta una alta producción de biomasa en sistemas fertilizados a diferencia de los sistemas sin fertilización, donde la producción desciende significativamente. Los días al corte representan un factor determinante en la calidad nutricional del forraje y en la producción acumulada por ha/año.

**Palabras clave:** *composición bromatológica, forrajes, producción ganadera.*

**Keywords:** *bromatological composition, forages, livestock production.*

### Reconocimiento de las especies forrajeras encontradas en la Granja Experimental Rivera - CORHUILA\*

#### *Recognition of the forage species found in "La Granja Experimental Rivera - CORHUILA"*

Paula A Cárdenas Villarraga<sup>1</sup>, MVZ, MSc; Matheo Machado Gómez<sup>1</sup>, Est MVZ; Cristiam Rodríguez Culma<sup>1</sup>, Est MVZ

\*Financiado por Corporación Universitaria de Huila - CORHUILA.

<sup>1</sup>Corporación Universitaria de Huila - CORHUILA

E-mail: pcardenas@corhuila.edu.co

**Antecedentes:** las forrajeras se definen como especies cultivadas o no, que sirven para el consumo animal, por su valor nutricional, palatabilidad y baja toxicidad. Existen varios estudios al respecto en Colombia, entre estos, una investigación sobre el potencial de especies forrajeras, en la cuenca baja del Río Las Ceibas, en Neiva (Huila), partiendo del conocimiento empírico de los ganaderos sobre el uso de las mismas en alimentación bovina, sin embargo no hay suficientes reportes en la literatura sobre el tema, en la zona de estudio, con énfasis en características morfológicas detalladas de las plantas. **Objetivos:** determinar cualitativamente las especies forrajeras de la granja experimental Rivera-CORHUILA. **Métodos:** estudio cualitativo, basado en la documentación fotográfica y bibliográfica de las especies forrajeras encontradas en la granja experimental Rivera-CORHUILA, realizado en tres fases: Fase 1: recopilación fotográfica de las forrajeras encontradas, indicando la frecuencia de aparición y las características morfológicas de la planta. Fase 2: identificación y clasificación de las plantas encontradas, según valor nutricional, producción de forraje y usos. Fase 3: elaboración de una cartilla para el reconocimiento rápido y práctico de las mismas, para los productores rurales y profesionales afines. **Resultados:** se encontraron 39 especies forrajeras, de las cuales 20 eran leguminosas, 12 gramíneas y 7 especies de otras familias, que corresponden al 51,28 %, 30,7 y 17,95 % respectivamente. En cuanto al origen, se pudo establecer que el 51,28 % son nativas, seguidas por las originarias de África, con el 28,21 %, de Centro América el 12,82 %, de India 5,13 % y finalmente de China el 2,56 %. Según su hábito de crecimiento existen 30,7 % arbóreas, 10,25 % arbustivas, herbáceas con el 58,9 %. La calidad nutricional, varía según la familia de las plantas, encontrando las plantas que más aportan proteína son las leguminosas, con valores entre 4,8 % a 28,1 %. **Conclusiones:** existen gran variedad de especies forrajeras en la Granja experimental, las cuales son muy comunes en Bosque seco tropical, lo cual es una herramienta muy útil para reconocer la que se pueden utilizar en alimentación animal, especialmente en épocas críticas, por parte de los productores.

**Palabras clave:** *gramíneas, leguminosas, valor nutricional.*

**Keywords:** *grasses, legumes, nutritional value.*

### Uso del suelo en fincas doble propósito de diferente tamaño ubicadas en 13 departamentos de Colombia\*

#### *Land use in dual purpose farms of different sizes located in 13 departments of Colombia*

Ricardo González Quintero<sup>1</sup>, PhD(c); Ngonidzashe Chirinda<sup>2</sup>, PhD; Jacobo Arango Mejía<sup>2</sup>, PhD; Heiber A Pantevez Villamil<sup>3</sup>, MSc; Diana M Bolívar Vergara<sup>4</sup>, PhD; Rolando Barahona Rosales<sup>4</sup>, PhD

\*Financiado por CGIAR Fund Donors and through bilateral funding agreements.

<sup>1</sup>Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Universidad de Antioquia. <sup>2</sup>Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). <sup>3</sup>Fedegan.

<sup>4</sup>Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

E-mail: ricardo.gonzalezq@udea.edu.co

**Antecedentes:** Colombia es el cuarto país latinoamericano en inventario ganadero y en producción anual de leche (7094 millones de litros) y carne bovina (90582 toneladas). Los sistemas de producción bovina de doble propósito (SPBDP) congregan el 39,3 % del inventario bovino nacional y aportan significativamente a estas cifras de producción. En general, los SPBDP emplean sistemas de pastoreo extensivo tradicional y extensivo mejorado, lo cual, sumado al bajo valor nutritivo de las gramíneas tropicales resulta en bajos índices de productividad ganadera. En Latinoamérica, los SPBDP han sido las modalidades de producción bovina más caracterizadas, aunque ese no ha sido el caso de Colombia, lo cual limita el conocimiento de la eficiencia de uso del suelo en esta orientación productiva. **Objetivo:** presentar características del uso del suelo en los SPBDP, pertenecientes a muy pequeños (MPG), pequeños (PG), medianos (MG) y grandes ganaderos (GG) localizados en 13 departamentos de país. **Métodos:** se utilizó información obtenida a partir de encuestas realizadas en 1313 fincas en los proyectos Ganadería Colombiana Sostenible y LivestockPlus. Las fincas fueron clasificadas en cuatro categorías de acuerdo al número de animales: MPG (0-30), PG (31-50), MG (51-250) y GG (251-500). **Resultados:** el porcentaje total de fincas con cultivos diferentes a pastizales fue del 30 (MPG), 18 (PG), 15 (MG) y 15 (GG). A pesar de su carácter extensivo, hubo importantes porcentajes de fincas con pasturas mejoradas para los MPG (49 %), PG (39 %), MG (34 %) y GG (38 %). Adicionalmente, el porcentaje del área total de la finca con pasturas mejoradas fue alto: 41 % (MPG); 52 % (PG); 51 % (MP); y 54 % (GG). Los porcentajes de fincas con sistemas silvopastoriles fueron muy bajos: 2 % (MPG), 3 % (PG), 2 % (MG) y 9 % (GG). **Conclusiones:** en general, los SPBDP no combinan en alta proporción las actividades pecuarias con las agrícolas. El uso de pasturas mejoradas es una práctica en aumento en los SPBDP. Los sistemas silvopastoriles no han sido implementados ampliamente en los SPBDP.

**Palabras clave:** *cultivos, ganadería sostenible, pasturas mejoradas, sistemas silvopastoriles.*

**Keywords:** *crops, improved pastures, silvopastoral systems, sustainable cattle ranching.*

### Valoración de áreas de regeneración natural (rastreros) para la conformación de sistemas ganaderos sostenibles en la Amazonia Colombiana\*

#### *Valuation of areas of natural regeneration (stubble) for the establishment of sustainable livestock systems in the Colombian Amazon*

José A Orjuela Chaves<sup>1</sup>, MSc; Ana I Díaz Aragonéz<sup>2</sup>, MSc; Wilmar Y Bahamon Díaz<sup>3</sup>, MSc

\*Financiado por Colciencias y Universidad de la Amazonia.

<sup>1</sup>Agrosavia, Docente Catedrático Universidad de la Amazonia,

<sup>2</sup>Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. Punto Focal de Asociatividad Antioquia y Choco. <sup>3</sup>Técnico Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi.

E-mail: jaorjuela@agrosavia.co

**Antecedentes:** en la Amazonia colombiana, el establecimiento de pasturas para la alimentación animal se ha realizado tradicionalmente a partir de la tumba y quema del bosque, estas formas inapropiadas y destructivas han desencadenado una serie de problemas para la ecología, el ambiente y la sociedad. **Objetivo:** reconocer los bienes y servicios ofertados por unidades del paisaje ganadero en la Amazonia colombiana conformados por vegetación secundaria a partir de procesos de regeneración natural, localmente llamados rastreros. **Métodos:** se evaluó la composición florística y estructural de tres rastreros ubicados en paisajes de lomerío

con edad de formación de cinco años, ubicados en los Municipios de El Doncello, Florencia y Belén de los Andaquíes en Caquetá. A partir de pruebas de cafetería con bovinos y un indicador de selectividad (IS) calculado en función del consumo y la abundancia de la especie consumida, se identificaron plantas con diferentes niveles de selectividad. **Resultados:** se censaron 2142 individuos en total, distribuidos en 60 familias, 143 géneros y 240 especies. Se determinó que la mayor cantidad de individuos para los estados de desarrollo fustal y latizal correspondieron a las familias *Melastomataceae*, *Clusiaceae*, *Fabaceae*, *Myrtaceae*, *Monimiaceae*, *Rubiaceae*, *Flacourtiaceae*, *Piperaceae*, *Annonaceae*, *Sapindaceae*, *Euphorbiaceae*, *Bignoniaceae*, *Asteraceae* y *Boraginaceae*; para el estado brinzal predominaron las familias *Poaceae* y *Cyperaceae*. Así mismo, se encontraron 43 especies consumidas por los bovinos en diferentes niveles de selección, identificando 16 especies con potencial forrajero en función de su calidad nutricional y el índice de selectividad, encontrando que las especies *Clibadium sp.*, *Aegiphyla integrifolia*, *Acalypha diversifolia*, *Piper cf bredemeyeri* y *Vismia baccifera* sobresalieron por su calidad nutricional de acuerdo con niveles de PC, DIVMS y selectividad animal sobresalientes. **Conclusiones:** los resultados indican la viabilidad de incluir las especies identificadas en sistemas silvopastoriles para alimentación bovina y la reorientación de sistemas ganaderos extensivos en la región.

**Palabras clave:** calidad nutricional, diversidad vegetal, rastros, selectividad animal, sucesión vegetal.

**Keywords:** animal selectivity, nutritional quality, plant diversity, plant succession, stubble.

### Variación en la concentración de sólidos solubles, en tres arbustivas forrajeras en trópico alto de Nariño\*

#### Variation in the concentration of soluble solids, in three forage shrubs in high tropical Nariño

María F Urbano Estrada<sup>1</sup>, Est Ing Agrof; Juan L Cardona Iglesias<sup>2</sup>, Zoot, MSc; Edwin Castro Rincón<sup>2</sup>, Zoot, PhD

\*Financiado por Agrosavia.

<sup>1</sup>Pasante Agrosavia. <sup>2</sup>Agrosavia.

E-mail: jlcardona@agrosavia.co

**Antecedentes:** el contenido de sólidos solubles (grados-brix) se emplea como un indicador del valor nutricional en forrajes y varía dependiendo la edad de la planta. La estacionalidad forrajera en el trópico alto de Nariño conlleva a la disminución de la calidad y cantidad de biomasa comestible en sistemas ganaderos, por esto se hace necesario el estudio de especies forrajeras, con potencial para mejorar la productividad y sostenibilidad en dichos sistemas. **Objetivo:** evaluar la concentración de sólidos solubles en tres especies arbustivas forrajeras, en diferentes edades establecidas en el Centro de Investigación Obonuco-Agrosavia. **Métodos:** se tomaron mediciones de tres arbustivas establecidas en sistema silvopastoril como banco mixto de forraje: Botón de oro: *Tithonia diversifolia*, Sauco: *Sambucus nigra* y Colla: *Smallanthus pyramidalis*, utilizando un diseño cuadrado latino (3x3) producto de tres edades de corte: (45-60-75 días), y tres ciclos de evaluación. Durante las evaluaciones, se midió la concentración de sólidos solubles (%) en tres horarios (7:30 a.m., 11:30 a.m. y 3:00 p.m.), producción de biomasa (kg/arbusto) y materia seca (%) para cada especie. Los datos se analizaron mediante un ANAVA, (Tukey <0,05), con el software estadístico InfoStat versión-2017. **Resultados:** el ANAVA indicó un efecto significativo ( $p < 0,01$ ) de la especie; Sauco (9,51a), Botón de oro (4,6b), Colla (3,51b) y de la interacción (días de corte\*especie\*hora del día) sobre el contenido de sólidos solubles, presentado los promedios más altos Sauco\*45días\*3:00p.m.(13,4a), Sauco\*60días\*11:30a.m.(10,61abc), Sauco\*75días\*7:30a.m.(11,2ab). Hubo efecto significativo ( $p < 0,05$ ) de

la especie sobre la biomasa forrajera (kg): Colla (8,23a), Botón de oro (4,0ab), Sauco (1,7b). En cuanto al contenido de MS (%), en la Colla y Sauco se presentaron los mayores valores ( $p < 0,05$ ) (16a), (15,5a), respecto al Botón de oro (13b). **Conclusiones:** la hora del día no afectó significativamente la concentración de sólidos solubles, el Sauco tuvo mayor concentración de sólidos solubles respecto a las demás especies. La Colla y el Botón de oro presentaron la mayor producción de biomasa. Se deben seguir realizando otros estudios al respecto.

**Palabras clave:** biomasa, grados brix, valor nutricional.

**Keywords:** biomass, brix grades, nutritional value.

### Uso del NDVI para determinar zonas de viabilidad para pastoreo en una comunidad indígena wayuu de La Guajira, Colombia\*

#### Using NDVI to determine areas of viability for grazing in a Wayuu indigenous community in La Guajira, Colombia

Clara V Rúa Bustamante<sup>1</sup>, MSc; Pablo Cortés Alcaide<sup>2</sup>, MSc

\*Financiado por AGROSAVIA- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

<sup>1</sup>Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, CI Motilonia. <sup>2</sup>Federación de Ganaderos del Cesar, Valledupar, Colombia.

E-mail: crua@agrosavia.co

**Antecedentes:** la teledetección y los sistemas de información geográfica (SIG) permiten evaluar la disponibilidad de biomasa y la dinámica de la vegetación en un área determinada; siendo herramientas escasamente utilizadas en sistemas ganaderos de Colombia. **Objetivo:** evaluar el uso del índice espectral Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) para determinar zonas de mayor y menor viabilidad para el pastoreo de ganado ovino caprino en La Guajira. **Métodos:** el área de estudio (ADE) fue de 235,73 hectáreas, ubicada en latitud N 11°36.439" y longitud W 072°14.214"; en zona ecológica de bosque seco sub-xerofítico (Bsx-T) con una elevación de 33 m.s.n.m. Para determinar el NDVI se seleccionaron ocho imágenes del satélite Landsat-8 en una serie temporal entre 2013 y 2017, en época favorable -EF (lluvias) y época desfavorable -ED (sequía); teniendo en cuenta los datos climáticos promedios (1981-2010) obtenidos de IDEAM (2015). Se tomó una imagen satelital en cada época durante la serie temporal y se calcularon los valores promedios del NDVI para la EF, ED, y el promedio de ambas; usando el software QGIS 2.18. Para relacionar la presencia de biomasa real y los valores de NDVI, se realizó un muestreo aleatorio simple de 29 puntos en el ADE, catalogando visualmente zonas de alta (2), media (1) y baja (0) viabilidad de acuerdo con la presencia de biomasa comestible por los animales. Se asumió que, en el Bsx-T, a mayor cantidad de biomasa existe mayor viabilidad para pastoreo; considerando que un mayor valor de NDVI representa mayor cantidad de biomasa. **Resultados:** el rango de valores promedio de NDVI en el ADE para la EF (septiembre, octubre y noviembre) estuvo entre 0,34 y 0,51 y para la ED (enero, febrero y marzo) entre 0,27 y 0,4. El promedio anual se situó entre 0,29 y 0,51. El trabajo de campo (ED), indicó que el 45 % de los puntos fueron de media viabilidad, 31 % baja y 24 % alta viabilidad. Se construyó un mapa del ADE a partir del trabajo de campo y los valores promedios de NDVI, clasificando zonas de baja [0,25-0,35], media [0,35-0,45] y alta [0,45-0,55] viabilidad de pastoreo. **Conclusiones:** el uso del NDVI permitió identificar zonas de alta, media y baja viabilidad de pastoreo, considerando los valores promedios de NDVI y la observación en campo.

**Palabras clave:** clima, imagen satelital, índice de vegetación, nutrición, pastoreo.

**Keywords:** grazing, nutrition, satellite image, vegetation index, weather.