

PASTOS Y FORRAJES

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN



República Dominicana
Mayo 2005



Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, República Dominicana. Mayo 2005

El material consignado en estas páginas se puede reproducir por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El IDIAF agradece a los usuarios incluir el crédito institucional correspondiente en los documentos y eventos en los que se utilice.

Cita correcta:

IDIAF (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales). Resultados de investigación en Pastos y Forrajes. Santo Domingo, DO. 103 p.

Palabras clave: gramíneas, leguminosas, pastos, fertilización, cortes.

AGRIS

F01; F04

ISBN 9945-8522-0-5

ÍNDICE

Contenido	Pág.
Presentación	
Respuesta de pangola (<i>Digitaria decumbens</i>) bajo fertilización y frecuencias de corte.....	1
Efecto de la fertilización nitrogenada y frecuencias de corte en San Ramón (<i>Brachiaria decumbens</i>).	11
Efecto de la fertilización nitrogenada y frecuencias de corte en bermuda costera (<i>Cynodon dactylon</i>).	21
Efecto de tres frecuencias y dos alturas de corte en bermuda costera (<i>Cynodon dactylon</i>).	33
Evaluación de San Ramón (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pangola (<i>Digitaria decumbens</i>) asociadas, bajo diferentes frecuencias y alturas de corte.	43
Evaluación de tres frecuencias y dos alturas de corte en <i>Stylosanthes guianensis</i>	49
Evaluación y selección de especies y variedades de gramíneas forrajeras.	57
Evaluación del comportamiento de cuatro gramíneas forrajeras en suelos ácidos de Pedro Brand, República Dominicana	65
Respuesta de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania bajo fertilización nitrogenada y frecuencias de corte.	75
Producción y calidad del forraje de maíz asociado con dolichos (<i>Lablab purpureus</i>).	83
Frecuencia y altura de corte en la asociación de <i>Digitaria decumbens</i> (Transvala) y <i>Macroptilium atropurpureum</i>	91
Evaluación y selección de siete gramíneas en zona de vida de bosque seco.	97

Presentación

Nos complace someter a la consideración de la comunidad científica y público en general interesado en la temática de los pastos, como componente fundamental de la dieta de animales rumiantes bajo condiciones tropicales, las primeras investigaciones conducidas por el Programa Nacional de Pastos y Forrajes del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF).

El material que ponemos en sus manos en esta oportunidad contiene resultados de una serie de trabajos realizados en las áreas de manejo de nutrientes, germoplasmas y manejo de frecuencias y alturas de cortes de diferentes pasturas, bajo el entendido de que conocer estos elementos y tecnologías permitirá un uso más eficiente de los pastos estudiados, así como incrementará su rendimiento y calidad.

En general, los resultados logrados por el Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF, a través de sus investigaciones, nos permitirán obtener los mejores cultivares de gramíneas y leguminosas forrajeras, en los que se conjugan la producción, calidad nutritiva, persistencia, adaptabilidad y tolerancia a plagas y enfermedades. En este sentido, resultan de gran significancia los trabajos realizados con el objetivo de ubicar los pastos en las zonas agroecológicas donde presenten las mejores ventajas comparativas para los productores, como base para la zonificación de los pastos en la República Dominicana.

Finalmente, esperamos que resulte útil la presente documentación, cuyo propósito final no es otro que proponer alternativas para obtener una oferta oportuna de forrajes de calidad que satisfaga las expectativas de los productores nacionales en su búsqueda por disminuir los costos de operación de sus empresas, mediante el uso racional del pasto como el alimento más barato de que disponemos bajo nuestras condiciones tropicales.

Rafael Pérez Duvergé
Director Ejecutivo IDIAF

Respuesta de pangola (*Digitaria decumbens*) bajo fertilización y frecuencias de corte

Manuel Tapia Chalas¹

Luis García¹



¹Investigadores Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF

¹Correos electrónicos: mtapia@idiaf.org.do y lgarcia@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

Generalmente, los suelos dedicados a pastizales son aquellos que tienen limitaciones de fertilidad debidas a su acidez y/o salinidad, por lo que sus necesidades de fertilizantes son elevadas. Estos suelos no poseen, en la mayoría de los casos, cantidades adecuadas de nitrógeno para garantizar altas producciones de biomasa y, en caso de estar en cantidades suficientes, es necesario reponer las extracciones por parte de las continuas cosechas, con la finalidad de preservar su fertilidad.

La fertilización con nitrógeno es la que tiene mayor influencia sobre el valor nutritivo de los pastos, siendo una vía para aumentar el contenido de proteína, al tiempo que favorece la digestibilidad cuando las pasturas se cosechan a edades tempranas. La obtención de altos rendimientos de forrajes con valor nutritivo elevado, se refleja en la producción de leche y carne.

En la República Dominicana, el efecto positivo del abono nitrogenado en la producción de biomasa de pastos tropicales, ha sido corroborado por varios investigadores (Tapia y Vargas 1981, Español 1983). En ocasiones, los resultados son diferentes por la influencia de factores edafoclimáticos, obteniendo niveles óptimos de 300, 400 y 200 kg/ha/año de nitrógeno en la producción de materia seca en los pastos pangola, estrella africana y *Brachiaria* spp., respectivamente.

Altas ofertas de forrajes de calidad, permitirán reducir sustancialmente el uso de concentrado en la alimentación de rumiantes y otros animales de granja, disminuyendo el costo de producción e incrementando los beneficios de los productores.

La finalidad de este estudio fue aumentar la producción de biomasa y el contenido de proteína cruda de la pangola, mediante la aplicación de fertilizantes nitrogenados y el manejo de la frecuencia de corte.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental Higüey, provincia La Altagracia, República Dominicana, durante el periodo 2001-

2002. Este campo está situado a una altitud de 106 msnm, en las coordenadas 18° 16' latitud norte y 68° 7' longitud oeste. La precipitación es de 1,443.8 mm, la temperatura promedio de 26.3 °C. El suelo corresponde al orden Ultisol. La tabla 1 presenta el resultado de los análisis de suelo realizado, previo a la aplicación de los tratamientos. Se observan niveles bajos de potasio, fósforo y calcio, y un pH ligeramente ácido.

Tabla 1. Análisis de suelo del área experimental

Profundidad cm	Meq/100 ml de suelo				ppm	
	pH	MO %	K	Mg	Ca	P
0-20	5.6	3.6	0.25	1.56	3.2	14

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 4 x 2 con tres réplicas. Las dosis de nitrógeno fueron 0, 150, 300 y 450 kg/ha/año y las frecuencias de cortes se realizaron a los 21 y 35 días.

Las variables estudiadas fueron rendimiento de materia seca, en kg/ha/año; contenido de materia seca, en %; contenido de proteína cruda, en % y el análisis económico. El nitrógeno se aplicó fraccionado al inicio del experimento y después de cada corte, utilizando como fuente urea al 45 % de N. Se efectuó una fertilización básica de 100 kg/ha/año de P_2O_5 y 100 kg/ha/año de K_2O , divididas en dos aplicaciones. Como fuente de fósforo se utilizó superfosfato triple (45 % P_2O_5), mientras que la fuente de potasio fue muriato de potasio (60 % de K_2O).

El muestreo del forraje se efectuó manualmente empleándose un cuchillo para el corte. El área de muestreo fue de 1 m² del área útil (8 m²) de cada parcela experimental. Para seleccionar el área se tiró al azar un marco de 0.25 m² para determinar el rendimiento de materia verde. Se tomaba una muestra representativa de cada tratamiento y se secaba en estufa de desecación hasta peso constante, para calcular el porcentaje de materia seca. Luego, las muestras fueron procesadas para determinar los valores de proteína cruda. El análisis estadístico de los datos se realizó empleando el programa SAS. Se efectuaron pruebas de ANAVA y de regresión múltiple por la naturaleza cuantitativa de los factores en estudio y de las variables medidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En términos de la producción de materia seca, el análisis de regresión presenta una respuesta lineal significativa ($P = 0.001$) para los niveles de nitrógeno estudiados. A medida que aumenta la dosis, aumenta la producción de materia seca, como se puede observar en la Figura 1. La ecuación de regresión que representa el mejor ajuste de la curva es $Y = 11584 + 28.819N$. El menor rendimiento de materia seca se produjo cuando no se aplicó fertilizante. Estos resultados son similares a los obtenidos por Manrique *et al.*, (1996), Navarro *et al.*, (1992), Caraballo y González (1991) y Días *et al.*, (1992) en diferentes gramíneas tropicales.

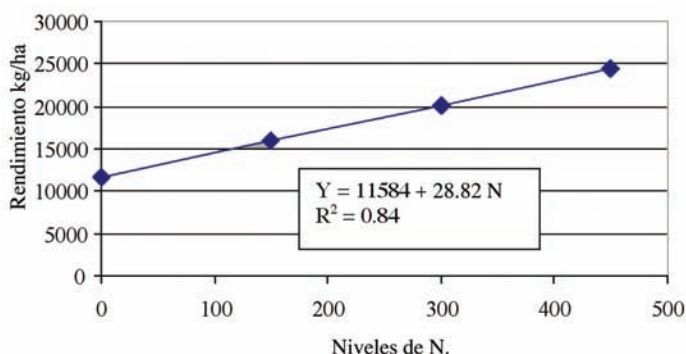


Figura 1. Efecto del nivel de nitrógeno sobre el rendimiento de materia seca de pangola

En relación a la eficiencia de aplicación de nitrógeno en la producción de materia seca, se observa que a medida que aumenta el nivel ésta disminuye, obteniéndose la mayor eficiencia, 46.4 kg ms/kg N, con la aplicación de 150 kg N/ha/año (Figura 2). Se observa una tendencia a disminuir la eficiencia con el aumento del nivel de N aplicado. Manrique *et al.* 1996 reportaron resultados muy por debajo de los aquí expuestos, posiblemente por las condiciones de baja humedad durante el periodo de estudio.

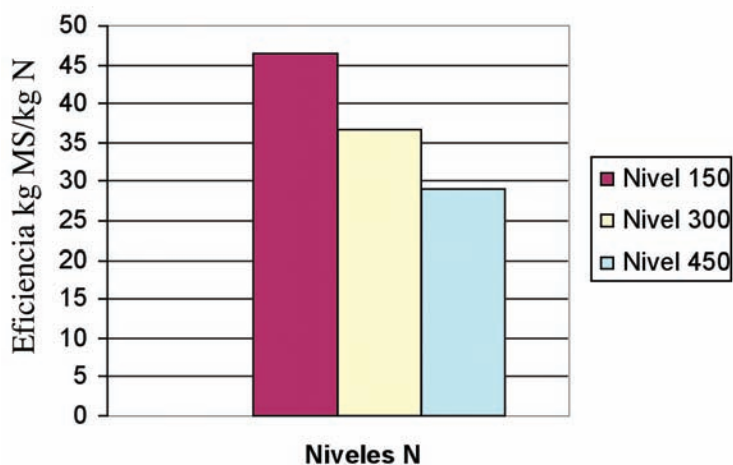


Figura 2. Eficiencia de aplicación del nitrógeno

En la figura 3 se observa una tendencia a disminuir el contenido de materia seca a medida que aumenta el nivel de nitrógeno aplicado, existiendo diferencia significativa ($P=0.03$) entre los tratamientos fertilizados. Igual comportamiento ha sido reportado por Rodríguez y Morelo (1996).

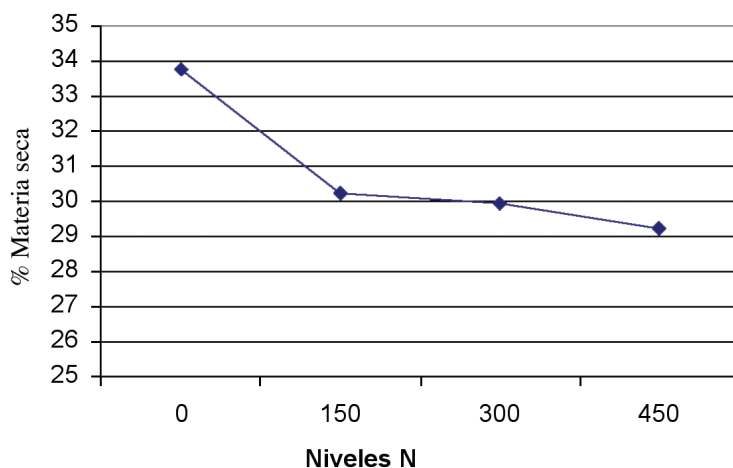


Figura 3. Efecto del nivel de nitrógeno sobre el contenido de materia seca del pasto pangola

El análisis de varianzas para la producción de materia seca fue altamente significativo ($P < 0.001$) al estudiar las frecuencias de corte. A mayor frecuencia (35 días) se incrementa la producción de materia seca (Figura 4). La ecuación que mejor explica el modelo es $Y = 14119 + 141.02 \text{ frecuencia}$. Esto puede explicarse ya que a medida que crece la planta, en función de la edad, aumenta proporcionalmente el índice de área foliar y, por tanto, la síntesis de tejido de reserva, al tiempo que disminuye el contenido de humedad (Banner y Calston; Duthil; Hartar-Ducles y McIlroy, citados por Manrique *et al.* 1996).

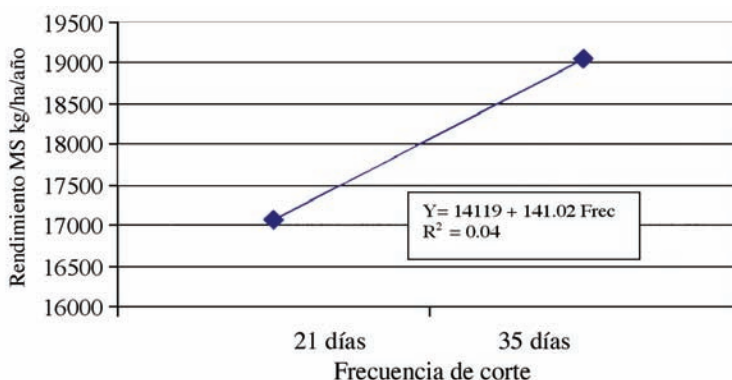


Figura 4. Efecto de las frecuencias de cortes sobre el rendimiento de materia seca

El más alto contenido de proteína cruda (figura 5) se obtuvo con el nivel de 450 kg/ha/año de N. Todos los valores observados de proteína cruda están por encima de 8 %, considerado el valor mínimo que debe de contener un pasto para que no afecte su consumo (Caraballo y González 1991). A medida que aumenta el nivel de nitrógeno se observa un aumento del contenido de proteína cruda, lo que significa un mejoramiento del forraje producido. Resultados similares han sido reportados por Caraballo y González (1991); Sing, *et al.*, (1973) citados por Caraballo y González (1991); Navarro *et al.*, (1992). En gramíneas forrajeras, el contenido de proteína cruda disminuye con el aumento de la edad de corte. Estos resultados coinciden con los de Rodríguez y Morelo (1996) y los de Navarro *et al.*, (1992).

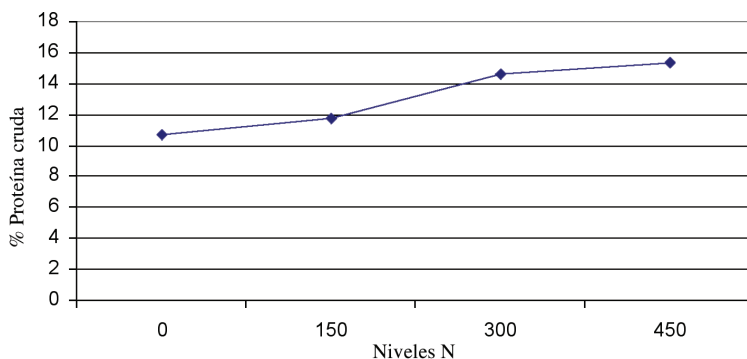


Figura 5. Efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína cruda del pasto pangola

ANÁLISIS ECONÓMICO

Tasa Marginal de Retorno

En la tabla 2 se observa que no hay tratamiento dominando y el más recomendado es el tratamiento 300 kg de N/ha/año, para una tasa mínima aceptable de 100%.

Tabla 2. Tasa de retorno marginal de fertilización nitrogenada del pasto Pangola

Tratamiento kg N/ha	Total costos que varían en RD\$	Beneficios netos en RD\$	Tasa de retorno marginal en %
0	0	16,200.00	-
150	1,800.50	24,619.50	468
300	3,601.00	29,974.00	298
450	5,401.50	31,298.50	73

Datos:

Precio de N al 2002 = RD\$ 9.67/kg

Precio unitario de pacas = RD\$ 25.00

Costo de aplicación de fertilizante = RD\$ 350.00/150 kg de N

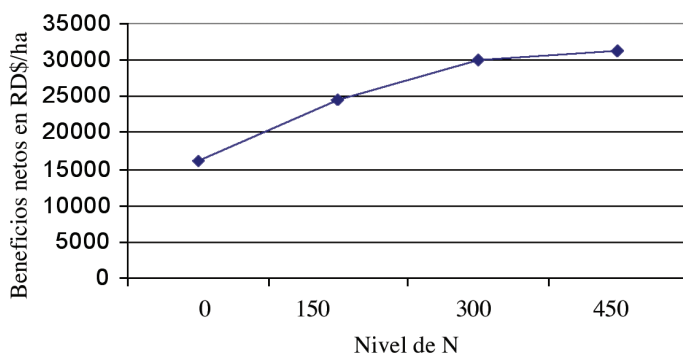


Figura 6. Relación costo-beneficio fertilización nitrogenada en el pasto Pangola

Análisis de sensibilidad

En la tabla 3 se observa, en el caso de que aumenten tanto el precio del N como el de las pacas, que no hubo tratamiento dominado y el más recomendado es el tratamiento 300 kg de N/ha/año, para una tasa mínima aceptable de 100%.

Tabla 3. Análisis de sensibilidad fertilización nitrogenada del pasto pangola, Higuey, R.D.

Tratamientos No.	kg N/ha	Total costos que en varian RD\$	Beneficios netos en RD\$	Tasa de retorno marginal en %
1	0	0	25,920.00	-
2	150	8,241.50	43,400.00	212
3	300	16,483.00	53,720.00	125
4	450	24,724.50	58,720.00	61

Datos:

Precio de N a febrero 2004 = RD\$ 52.61/kg

Precio de pacas = RD\$ 40.00

Costo de aplicación fertilizante = RD\$ 350.00/150 kg de N

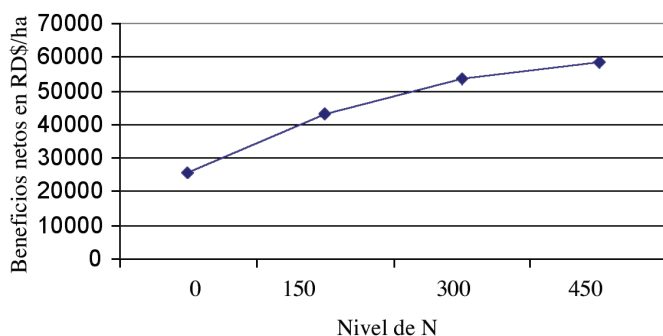


Figura 7. Análisis de sensibilidad fertilización nitrogenada en el pasto Pangola

CONCLUSIONES

- A medida que aumentaron los niveles de nitrógeno se incrementaron los rendimientos de materia seca.
- La mayor eficiencia de utilización de nitrógeno (46.4 kg MS/kg N) se obtuvo con la aplicación de 150 kg N/ha/año.
- El contenido de proteína cruda mostró una tendencia creciente con relación al nitrógeno y decreciente con la edad al corte.
- La aplicación de 300 kg de N/ha/año, resultó la de mayor beneficio marginal para una tasa mínima aceptable de 100%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caraballo, A; González, B. 1991. Respuesta del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* cv Viloela) a diferentes frecuencias y altura de corte y niveles de fertilización nitrogenada (en línea). Maracay-Venezuela, consultado 8 sep. 2001. Disponible en <http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagroluz/v08-3/o8032020.html>.
- Días, P; Rocha, G; Rocha F; Rubén, R; Almeida, L; Marco, A; López de Almeida D; Manhaees, S. 1992. Producao e valor nutritivo de gramíneas forrajeras tropicais, avaliada no periodo dos aguas sob diferentes doses de nitrogenio (en línea). Lavra- Brasil. Consultado mar. de 2000. Disponible en cienc.agrotec.lavras.v24.n.1.p.260-271.

Español, G. 1983. Respuesta de *Brachiaria* spp a cinco niveles de nitrógeno y dos de fósforo y potasio en Angelina, Cotuí. Carne y Leche. Boletín No 1 (2): 22-27.

Manrique, U; Carrillo V; Vásquez D; Rodríguez M. 1996. Efecto de la fertilización nitrogenada, edad y época de corte sobre el rendimiento de materia seca de *Andropogon gayanus* (en línea). Santa Bárbara, Edo. Monagas, Venezuela. Consultado 16 jun. 2003, disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/>.

Navarro, L; Vásquez D; Torres A. 1992. Efecto de la dosis de nitrógeno y la edad en el rendimiento, tasa de acumulación de materia seca y en el valor nutricional del pasto *Brachiaria humidicola* (en línea). El tigre, Estado Anzoátegui, Venezuela. Consultado 8 sep. de 2002. Disponible en <http://www.ceniap.fonaiap.gov.ve/>.

Rodríguez-Carrasquel, S; Morelo, DE. 1996. Influencia de la frecuencia de corte y fertilización sobre el rendimiento y composición química de *Cynodon nlemfuensis* (en línea) Maracay, Venezuela. Consultado 23 octubre 2000. Disponible en <http://repav-fpolar.info.ve/agrotrop/v27-6/v276a005.html>.

Tapia Chalas, M; Vargas García, M. 1981. Respuesta a la fertilización con NPK en diferentes gramíneas y regiones del país. VIII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Evaluación de la investigación pecuaria en República Dominicana. p 21-26.

Efecto de la fertilización nitrogenada y frecuencias de corte en San Ramón (*Brachiaria decumbens*).

José L. Frías¹
Manuel Tapia Chalas¹



¹Investigadores Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF
Correos electrónicos: jfrias@idiaf.org.do y mtapia@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

La fertilización de los forrajes es compleja ya que se relacionan el suelo, las plantas y los animales. En el país se han realizado numerosos trabajos para estudiar el comportamiento agronómico así como el valor zootécnico de un gran número de especies forrajeras, tanto nativas como introducidas, con el objetivo de mejorar las ofertas alimenticias a los animales en lecherías especializadas y explotaciones de doble propósito.

Entre estos pastos, el San Ramón (*Brachiaria decumbens*), originario de África e introducido al país en la década de 1980, ha mostrado adaptabilidad a un gran número de tipos de suelos. Debido a esto y a la facilidad de su establecimiento, agresividad, así como resistencia a la sequía, quema y pastoreo intenso, este pasto ha tenido gran aceptación entre los ganaderos de la zona nordeste del país, donde se ha venido cultivando con relativa intensidad.

No obstante, son escasos los conocimientos que se tienen en la región acerca de los beneficios de este pasto, en cuanto a su rendimiento y a su valor nutritivo, así como al efecto de la edad de corte y la repuesta a la fertilización nitrogenada. Esta investigación tuvo como objetivo determinar la respuesta a la fertilización nitrogenada y a la frecuencia de corte en San Ramón (*Brachiaria decumbens*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Experimento:

El estudio se realizó en el Campo Experimental de Ganado de Leche del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), ubicado en Casa de Alto, Pimentel, provincia Duarte. El mismo se encuentra a 57 msnm, con una temperatura promedio anual de 26.4 °C y una precipitación media anual de 1,800 mm. Este experimento tuvo una duración de un año.

El experimento constó de ocho tratamientos con tres repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron las combinaciones de los niveles de ambos factores estudiados (Niveles de N y Frecuencia de corte):

Niveles de fertilización:

N0: No aplicación de nitrógeno

N1: 150 kg N/ha/año

N2: 300 kg N/ha/año

N3: 450 kg N/ha/año

Frecuencias de corte:

F1: Corte 21 días

F2: Corte 35 días

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial (4x2). Para el análisis de los datos se utilizó el programa computarizado SAS, se realizó una comparación de medias mediante la prueba de rangos múltiples de Tukey. Además se hizo un análisis de regresión para el rendimiento de materia seca.

Las variables evaluadas fueron:

a) Rendimiento de materia seca (kg/ha/año)

b) Valor nutritivo (% de Proteína cruda, grasa, carbohidratos, minerales).

Manejo del experimento:

El experimento se instaló en un área de pasto San Ramón establecido cuatro años antes. Al inicio del experimento se procedió a realizar un corte de homogenización al área experimental y un análisis de suelo (tabla 1). El fertilizante nitrogenado se aplicó fraccionado, al inicio del experimento y después de cada corte, utilizando urea con 46% de nitrógeno como fuente de este elemento. El área experimental recibió una fertilización básica de fósforo y potasio. Los fertilizantes fosfóricos y potásicos se aplicaron en dos ocasiones: el cincuenta por ciento al inicio del experimento y el otro 50 % seis meses después de la primera aplicación. Se realizaron tres prácticas de control químico de malezas para el tratamiento donde no se aplicó fertilizante y un control para los tratamientos donde se aplicaron 150, 300 y 450 kg/ha/año. La altura de corte se realizó a cinco cm del suelo y las frecuencias de corte cada 21 y 35 días.

Tabla 1. Características físico-químicas de suelo en el área experimental

Análisis físico	
Arena %	60.54
Limo %	17.86
Arcilla %	21.6
Análisis químico	
pH	5.2
Calcio (Ca) me/100g	0.93
Fósforo Disponible (P) ppm	22.75
Potasio (K) me/100g	0.02
Magnesio (Mg) me/100g	0.43

Recolección de los datos:

Para determinar el rendimiento y la calidad del forraje se procedió a tomar una muestra dentro del área efectiva de cada parcela, para lo cual se utilizó un marco de un m² lanzado al azar. Después de cortadas las muestras se pesaban y se procedía a analizarlas.

De estas muestras se extraían 300 gramos de materia verde para ser secados y calcular el contenido de materia seca (%). La muestra seca era sometida a análisis bromatológicos para determinar el % Proteína cruda, fibra, grasa y minerales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento de Materia Seca

Para el rendimiento de materia seca (kg/ha) se observa una respuesta lineal del nitrógeno, encontrándose la ecuación $y=7604+17.84N$ como la que mejor explica la relación entre las variables (Figura 1). Resultados similares en relación a la aplicación de este elemento y su efecto sobre el rendimiento de materia seca han sido reportados por Tapia y García (1981); Caraballo y Gonzáles (1991); Flicher y Goto (1986) y Crespo (1985). Caraballo y Gonzáles (1991) indican que a medida que aumenta el nivel de nitrógeno en el suelo el rendimiento de materia seca también tiende a aumentar, llegando hasta un punto donde la eficiencia disminuye a medida que aumenta la dosis de nitrógeno.

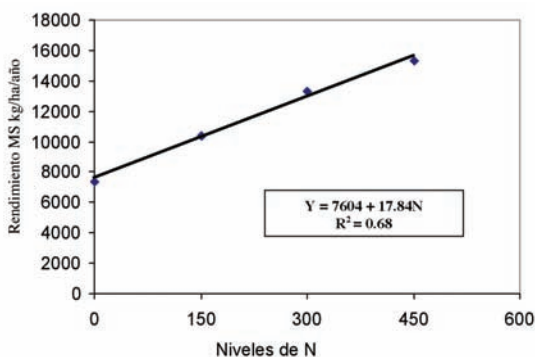


Figura 1. Efecto del nitrógeno sobre el rendimiento de materia seca en *Brachiaria decumbens*

Se observó que el San Ramón mostró marchitamiento durante los periodos secos, siendo más notable en las parcelas que recibieron las dosis de 300 y 450 kg N/ha/año. Se observó además que las parcelas que recibieron 450kg N/ha/año tendieron a acamarse, lo que trajo como consecuencia una rápida descomposición de las hojas inferiores. Experiencias similares fueron reportadas por Navarro y Vásquez (1997).

En relación a las frecuencias de corte, el mayor rendimiento promedio de materia seca (kg/ha/año) correspondió a la frecuencia 35 días. El análisis de regresión encontró la ecuación $Y = 9647.5 + 281.73F$ como aquella que mejor explica la relación entre las variables (Figura 2). Los resultados indican que el pasto San Ramón (*Brachiaria decumbens*) responde bien a la frecuencia de 35 días en condiciones de mediana humedad del suelo. Estos resultados difieren de los reportados por Caraballo y González (1991) quienes encontraron una mejor respuesta a la frecuencia de 21 días, pero con suficiente humedad en el suelo.

El mayor rendimiento de materia seca (kg/ha/año) que se encontró en la frecuencia de 35 días se debe a un mayor tiempo de recuperación. Cuando se corta a 21 días sin riego el pasto tiene menor tiempo para recuperarse y aprovechar el nitrógeno. Según Cooper (citado por Navarro y Vásquez 1997) uno de los factores que más afecta el rendimiento en gramíneas bajo fertilización es la falta de humedad.

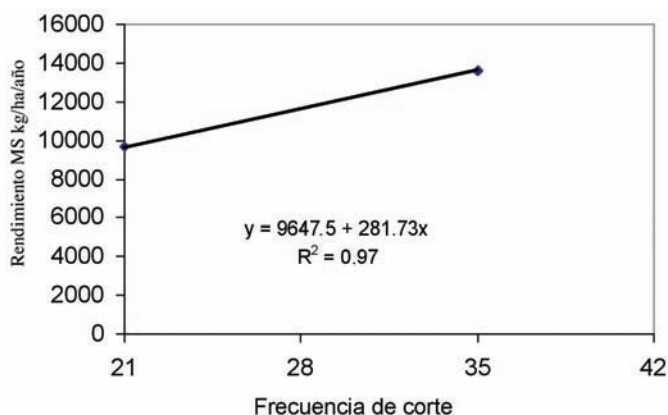


Figura 2. Efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento de materia seca en *Brachiaria decumbens*

Contenido de Proteína Cruda:

En el análisis de varianza para el contenido de proteína cruda (PC) se observó que hubo repuesta significativa ($p \leq 0.05$) a la frecuencia y al nivel de nitrógeno. En relación a la frecuencia de corte en San Ramón, se observó que el contenido de proteína cruda disminuye a medida que aumenta la edad de corte (Figura 3). El mayor contenido de proteína cruda se consiguió con la frecuencia 21 días, con un valor de 12.11 %, un catorce por ciento superior en comparación con la frecuencia de 35 días.

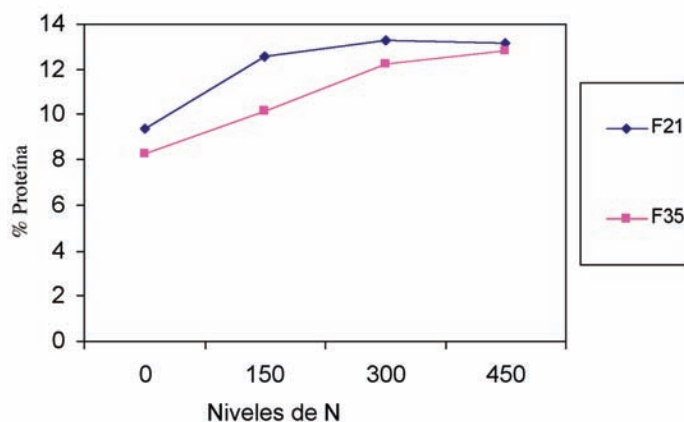


Figura 3. Contenido de proteína cruda en *Brachiaria decumbens* bajo fertilización nitrogenada y frecuencia de corte

En relación al efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de proteína cruda, se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre la aplicación y no aplicación de nitrógeno. Además, se observó que no hubo diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los diferentes niveles de nitrógeno (150, 300 y 450 kg N/ha/año). Resultados similares fueron reportados por Navarro y Vasquez (1997).

El contenido de proteína cruda para el tratamiento donde no se aplicó nitrógeno fue de 8.82 %. Cuando el pasto fue fertilizado con 150, 300 y 450 kg N/ha/año se registró un aumento de un 29, 44 y 48 % respectivamente. Estos porcentajes de proteína cruda, los cuales no disminuyen de ocho por ciento, indican el alto potencial del pasto San Ramón para ser utilizado en pastoreo y/o corte. Elliot y Topps, citados por Caraballo y Gonzáles (1991), afirman que el nivel mínimo de proteína cruda que debe contener un pasto para que no afecte su consumo es de 7 %.

Fibra Cruda:

Para el contenido de fibra cruda, se observó que hubo respuesta significativa ($p \leq 0.05$) a la frecuencia de corte y no significativa al nivel de nitrógeno. En la figura 4 se observa que el contenido de fibra cruda en San Ramón aumenta a medida que aumenta la edad de corte. También se observa que el nivel de nitrógeno no tiene ninguna influencia sobre el contenido de fibra cruda.

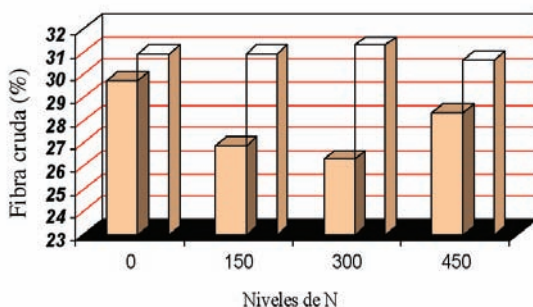


Figura 4. Contenido de fibra cruda en *Brachiaria decumbens* bajo fertilización nitrogenada y frecuencia de corte

Grasa:

Para el contenido de grasa se observó que hubo respuesta significativa ($p \leq 0.05$) a la frecuencia y al nivel de nitrógeno. En relación a la frecuencia de corte en San Ramón, se pudo observar (Figura 5) que el contenido de grasa disminuye a medida que aumenta la edad de corte. El mayor contenido de grasa se consiguió con la frecuencia 21 días, con un valor de 3.32.

En relación al efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de grasa, se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre los niveles de nitrógeno. Se observa (Figura 5) que, cuando se aplican dosis mayores de nitrógeno al suelo, el contenido de grasa aumenta debido a una mayor disponibilidad de este elemento.

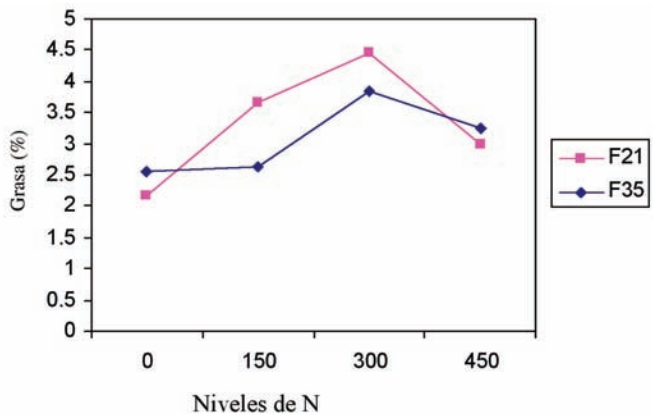


Figura 5. Contenido de grasa en *Brachiaria decumbens* bajo fertilización nitrogenada y frecuencia de corte

Cenizas:

Para el contenido de cenizas, no se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los niveles de los factores nitrógeno y frecuencia de corte.

Fósforo:

Para el contenido de fósforo se observó que hubo respuesta significativa ($p \leq 0.05$) a la frecuencia de corte, mas no al efecto de nitrógeno. En la figura 6 se observa que el contenido de fósforo en San Ramón disminuye a medida que aumenta la edad de corte. También se observa que el nivel de nitrógeno no tiene ninguna influencia sobre el contenido de fósforo.

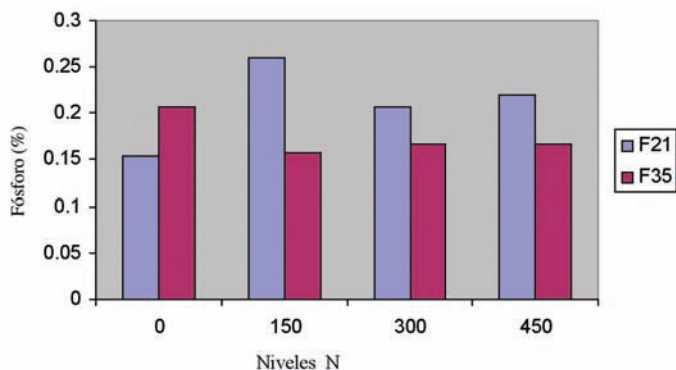


Figura 6. Contenido de fósforo en *Brachiaria decumbens* bajo fertilización nitrogenada y frecuencia de corte

Calcio:

En cuanto al contenido de calcio, no se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los niveles de los factores nitrógeno y frecuencia de corte.

CONCLUSIONES

- El pasto San Ramón (*Brachiaria decumbens*) respondió positivamente a la aplicación de nitrógeno, aumentando significativamente ($p \leq 0.05$) el rendimiento de materia seca, en comparación al testigo.
- En las frecuencias de corte, el mayor rendimiento de materia seca se obtuvo a los 35 días.
- El contenido de proteína cruda y grasa aumentó con la aplicación de nitrógeno y disminuyó a medida que aumentó la edad de corte.
- El contenido de fibra cruda aumentó con la edad, mientras que el contenido de fósforo disminuyó.

LITERATURA CITADA

- Caraballo, A; Gonzáles, B. 1991. Respuesta del pasto *Cenchrus ciliaris* cv Biloela a diferentes frecuencias y alturas de corte y niveles de fertilización nitrogenada, en Maracaibo, Venezuela. (en línea). Disponible en: <http://www.redpavfpo-lar.info.ve/fagroluz/v08-3/0803z020html>.
- Crespo, G. 1985. Variación de la repuesta de los pastos tropicales a la fertilización nitrogenada con irrigación. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Compendiado en resúmenes analíticos sobre pastos tropicales.
- Flicher, JEM; Goto, I. 1986. Influence of two fertilizer level on forage and crude protein field of seven tropical grasses. Journal of agricultura. University of Puerto Rico. Compendiado en resúmenes analíticos sobre pastos tropicales.
- Navarro, L; Vásquez, D. 1997. Efecto del nitrógeno y la edad del rebrote sobre la producción de materia seca y el contenido de proteína cruda en *Brachiaria decumbens*.
- Tapia Chalas, M; Vargas García, M. 1981. Respuesta a la fertilización con NPK en diferentes gramíneas y regiones del país. VIII Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Evolución de investigación pecuaria en República Dominicana.

Efecto de la fertilización nitrogenada y frecuencias de corte en bermuda costera (*Cynodon dactylon*)

Daniel de Js. Valerio Cabrera¹
Manual Tapia Chalas¹



¹Investigador Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF
Correos electrónicos: dvalerio@idiaf.org.do y mtapia@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

La producción de leche y carne en el trópico se basa principalmente en el uso de los pastos y forrajes como fuente para su alimentación. Por ello, se deben desarrollar investigaciones que generen información en relación a su comportamiento y manejo bajo condiciones tropicales (Caraballo y González 1991). Bajo estas condiciones, existen al menos dos etapas bien diferenciadas de crecimiento de los pastos que están relacionadas con las condiciones de humedad, cantidad y distribución de las precipitaciones; temperaturas y radiación solar incidente (duración e intensidad) en cada época del año.

Durante el periodo de lluvias, estas condiciones climáticas son más favorables, por lo que se alcanza entre un 70 a 80 % del rendimiento total anual de materia seca, dependiendo de la especie, del uso, del manejo de la fertilización y del riego. Por el contrario, en épocas de sequía, la productividad del pasto decrece, lo que provoca una menor disponibilidad de materia seca por animal.

Los sistemas de producción de leche y/o carne del país son continuos a través del año, siendo la época crítica de oferta forrajera el periodo otoño-invierno. Los principales factores que afectan este periodo son: la disminución de la temperatura, el fotoperiodo y la irregularidad de las condiciones de humedad edáfica. Como una alternativa para aumentar la producción de forrajes, se considera la fertilización estratégica como una práctica utilizada a nivel mundial para mejorar la producción de cultivos anuales y perennes, utilizando principalmente fertilizantes nitrogenados, que en otros países se han adoptado en los sistemas ganaderos.

La utilización del nitrógeno debe ser considerada, además, como una herramienta de manejo para modificar la distribución de forraje a lo largo del año (Romero y Bruno 2000). Generalmente, el nitrógeno es insuficiente en los suelos tropicales y es el elemento más importante para el crecimiento de las gramíneas, debido a que influye positivamente en la producción de materia seca y en el contenido de proteína cruda del pasto (Urbano, 1997).

En la ganadería intensiva, el pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*), al igual que los demás pastos cultivados, requieren

cantidades adecuadas de nitrógeno, para poder lograr mayores rendimientos de materia seca y alta carga animal. El objetivo de esta investigación fue determinar la frecuencia de corte y dosis óptima de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*) en la provincia de La Vega.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la Estación Experimental La Vega, del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), durante el periodo comprendido entre julio 2001 a noviembre 2002. Esta zona se caracteriza por una precipitación promedio anual de 1,420 mm, humedad relativa de 74%, temperatura media anual de 26.2 °C y evaporación anual de 1,464.3 mm. La tabla 1 muestra los datos del análisis de suelo realizado en el área experimental.

Tabla 1. Características físico-químicas del suelo en el área experimental

Propiedad	Valores Obtenidos
pH	6.9
MO %	3.73
Ca me/100g	1.64
P ppm	62.45
Arcilla %	28.54
Limo %	13.15
Arena %	58.32

Fuente: Laboratorio, Estación Experimental Mata Larga, IDIAF, 2001.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial con tres repeticiones. Los factores que se estudiaron fueron: frecuencia de corte, con dos niveles (21 y 35 días); y fertilización nitrogenada, con cuatro niveles (0, 150, 300 y 450 kg/ha/año). La fuente de nitrógeno empleada fue urea y las dosis se fraccionaron para cada corte. En el área experimental se aplicó una fertilización básica de fósforo y potasio a una dosis de 100 kg/ha/año de cada elemento y esta cantidad se fraccionó en dos aplicaciones durante el año. El tamaño de la parcela experimental fue de 15 m² y los tratamientos estuvieron estructurados de la siguiente forma:

T1 = F 21 días + 0 kg/ha/año de N
 T2 = F 21 días + 150 kg/ha/año de N
 T3 = F 21 días + 300 kg/ha/año de N
 T4 = F 21 días + 450 kg/ha/año de N
 T5 = F 35 días + 0 kg/ha/año de N
 T6 = F 35 días + 150 kg/ha/año de N
 T7 = F 35 días + 300 kg/ha/año de N
 T8 = F 35 días + 450 kg/ha/año de N

Las variables evaluadas fueron rendimiento de materia seca (kg/ha/año), contenido nutricional (% PC, % fibra detergente ácida (FDA), % fibra detergente neutra (FDN), % grasa y % minerales) y beneficios marginales. Para determinar el rendimiento de materia seca se tomó una muestra en un área de 1 m², la muestra se pesó y luego se tomó al azar una sub muestra de 500 gramos, que se colocó en un horno a 65 °C hasta alcanzar peso. Después del secado, se procedió a realizar el análisis bromatológico para determinar la proteína cruda, calcio, fósforo, fibra detergente ácida y neutra y grasa.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa SAS, con el que se realizó un análisis de varianza y regresión para los efectos significativos de los factores en estudio en cada variable. En el análisis económico se determinaron los ingresos y costos marginales, con los cuales se realizó un análisis marginal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento de materia seca:

Los resultados indican diferencias significativas para el efecto de la interacción de ambos factores ($P= 0.02$). Se observaron diferencias entre las dos frecuencias en relación a los diferentes niveles de fertilización nitrogenada, donde la frecuencia de corte cada 35 días produjo los mayores rendimientos (21,901.6 kg/ha/año) de materia seca, cuando se fertilizó con 450 kg/ha/año de nitrógeno. Estos resultados son menores que los encontrados por Vargas y Tapia (1985) para la especie estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), quienes reportaron rendimientos de 23,214 kg/ha/año/MS con el nivel de 450 kg de N/ha/año

y 100 kg de P_2O_5 y K_2O /ha/año. Para ambas frecuencias los menores rendimientos se obtuvieron con los tratamientos sin aplicación de nitrógeno, observándose para la frecuencia de corte a 21 días un rendimiento de 6,853.6 kg/ha/año de MS y para la frecuencia de corte a 35 días la producción fue de 9,528.8 kg/ha/año de MS (Figura 1).

En la figura 1 se observa que la respuesta del rendimiento de materia seca del pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*) a la fertilización nitrogenada y frecuencias de corte fue lineal, lo cual indica que a medida que se incrementa la cantidad de nitrógeno el rendimiento de materia seca aumenta.

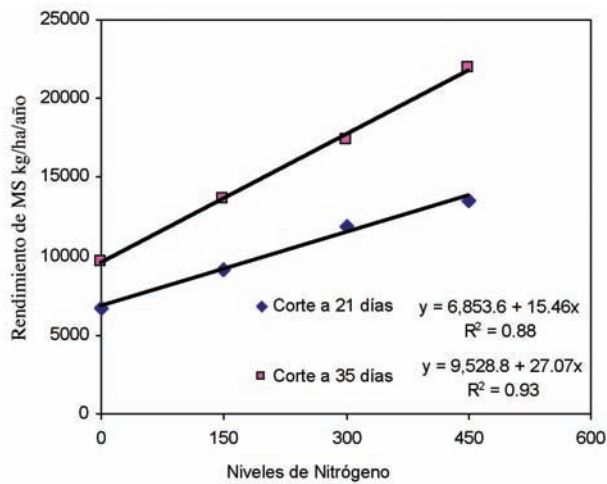


Figura 1. Respuesta del pasto Bermuda costera a la fertilización nitrogenada

En un estudio realizado por Ramos *et al.*, citado por Ortega y González (1986), sobre influencia del nitrógeno y frecuencia de corte en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) se reportó que el rendimiento de materia seca incrementó con el nivel de nitrógeno y la edad del pasto. Ortega y González (1986) indican que los rendimientos de materia seca anual aumentaron significativamente ($P<0.05$) a medida que se incrementó la dosis de nitrógeno de 0 a 300 kg/ha, observándose una respuesta directa y positiva.

Alarcón y Lotero, citados por Navarro *et al.* (1992), indican que el crecimiento, y por consiguiente el rendimiento de forraje, depende no sólo de la fertilidad del suelo, sino también del tipo, edad, especie de pasto y de la cantidad y distribución de las lluvias, entre otros factores.

En la figura 2 se observa que el aprovechamiento de N más eficiente, en relación a la frecuencia y el nivel de nitrógeno, se logró con la frecuencia de corte de 35 días y la dosis de nitrógeno de 150 kg/ha/año, con una eficiencia (cantidad de forraje producido por kilogramo de nitrógeno aplicado) de 27 %, similar al nivel con mayor dosis de nitrógeno, 450 kg/ha/año.

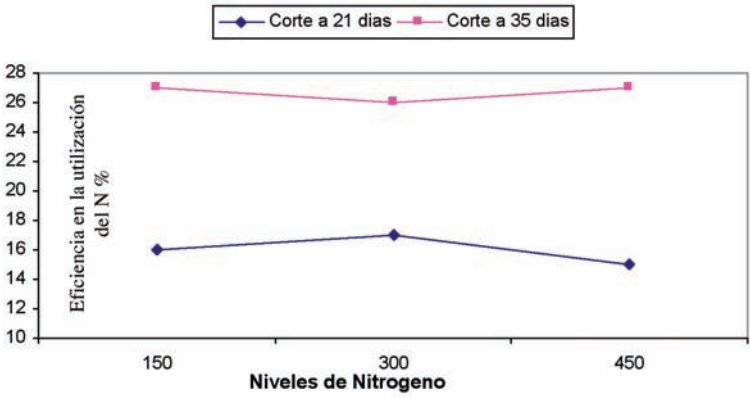


Figura 2. Efecto de la fertilización nitrogenada y frecuencias de corte sobre la eficiencia del pasto Bermuda costera

Estos resultados difieren de los encontrados por Ramos *et al.* citados por Ortega y González (1986), quienes reportaron que la mayor eficiencia de utilización de nitrógeno se registró con la dosis de 200 kg N al año, cuando el pasto se cortó cada 6 semanas (42 días).

Resultados similares fueron reportados por Navarro *et al.* (1992), en los que la eficiencia se incrementa a medida que aumenta la frecuencia de corte, obteniéndose valores de 7.73:1 a los 21 días de edad y 11.25:1 a los 35 días de edad, para niveles de nitrógeno de 0, 37.5, 75 y 112.5 kg/ha en la especie *Digitaria swasilandensis*. Además, se reportó que la eficiencia disminuyó a medida que la dosis de nitrógeno fue mayor, ya que los mayores rendi-

mientos de materia seca por kilogramo de nitrógeno aplicado se obtuvieron con los niveles más bajos de dicho elemento. En un estudio realizado por Romero y Bruno (2000), se indica que la respuesta a la aplicación de fertilizantes nitrogenados fue muy baja (del orden de 5 a 8 kg MS/kg N aplicado). Estos investigadores indican también que otros autores encontraron respuestas promedio de 15 kg MS/kg N aplicado, para fertilizaciones de 0 a 400 kg N/ha. Wigg *et al.*, citados por Skerman y Riveros (1992), reportan que, para el pasto Bermuda, la eficacia de la utilización del nitrógeno comienza a decaer después de 220 kg/ha para la producción de forraje y de 450 kg/ha para la proteína.

Contenido de proteína:

El análisis de varianza no encontró diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para la interacción de los factores estudiados, más sí se encontró significación ($p < 0.0001$) para los efectos principales de los factores. En la figura 3 se presentan los resultados del contenido de proteína cruda del pasto bermuda costera. Se observa también que a medida que se incrementa el nivel de nitrógeno aplicado aumenta el contenido de proteína cruda del pasto.

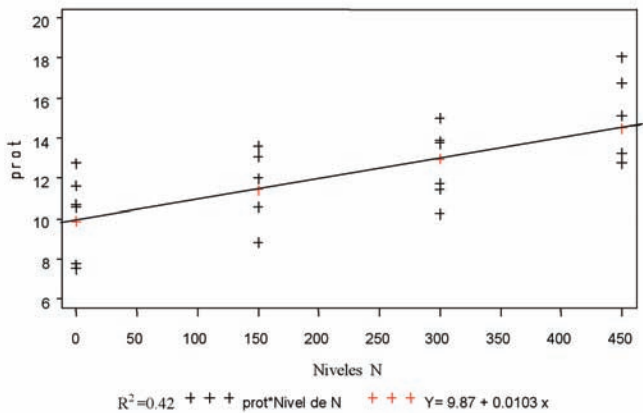


Figura 3. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de proteína del pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*)

Rodríguez y Mortelo (1973) indicaron, al igual que Romero y Bruno (2000), que la fertilización nitrogenada provoca un aumento significativo de los rendimientos y contenido de proteína cruda y una reducción del contenido de materia seca. Crespo *et al.*, citados por Urbano (1997), concluyeron que la fertilización nitrogenada influye en el valor nutritivo, ya que aumenta el contenido de proteína cruda y disminuye los carbohidratos estructurales. Cuando se utilizan dosis bajas de N, el contenido de proteína es menor y esto se debe a que las plantas con bajo suministro de nitrógeno acumulan carbohidratos, particularmente almidones y polifructosa, limitando de esta manera la síntesis de los compuestos nitrogenados orgánicos.

En la figura 4 se presentan los resultados del contenido de proteína cruda del pasto Bermuda costera, para el efecto de la frecuencia de corte. Se observa que el contenido de proteína más alto lo obtuvo la frecuencia de corte a los 21 días, con 13.85 %, y para la frecuencia de corte a 35 días el contenido de proteína fue de 10.50 %. Esto indica que a medida que aumenta la frecuencia de corte el contenido de proteína cruda del pasto Bermuda costera disminuye.

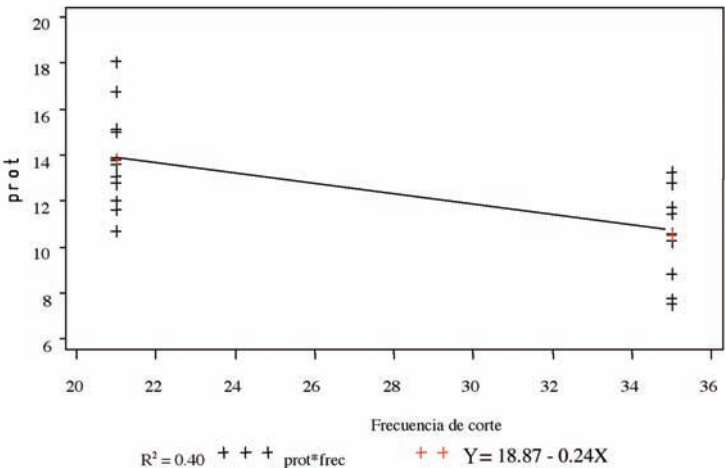


Figura 4. Efecto de la frecuencia de corte sobre el contenido de proteína cruda del pasto Bermuda Costera (*Cynodon dactylon*)

Estos resultados coinciden con los reportados por Ortega y González (1986), quienes indican que el contenido de proteína cruda disminuyó significativamente al aumentar la edad del pasto. Estos investigadores observaron que el mayor contenido de proteína cruda se obtuvo con la frecuencia de corte a 21 días (13.83 %), mientras que con la frecuencia de corte a 35 días se obtuvo un contenido de proteína de 9.86%. Así mismo, estos resultados difieren de los encontrados por Urbano (1997), quien reportó que el pasto Bermuda presentó un contenido de proteína de 8.33 % cuando se cortaba cada 35 días. Rodríguez y Mortelo (1973) reportaron que la disminución en el contenido de proteína cruda debido a la edad de corte es significativa.

Análisis económico:

En la tabla 2 se presentan los resultados del análisis económico, estimando los costos al momento de ejecución de esta investigación. Se observa que el tratamiento con 300 kg de N/ha/año obtuvo la mayor tasa de retorno marginal (188.87%), con beneficios netos de RD\$ 19,824.45. Esto indica que la aplicación de 300 kg/ha/año de N constituye el nivel económicamente rentable para la fertilización nitrogenada en Bermuda costera.

Tabla2. Análisis económico sobre fertilización nitrogenada del pasto Bermuda costera, a precios y costos de 2002

Tratamientos kg N/ha	Total costos que varían en RD\$	Beneficios netos en RD\$	Tasa de retorno marginal en %
0	0	20,414.45	-
150	3800	24,677.55	112,19
300	7600	29,000.72	113,77
450	11400	32,897.52	102,55

Datos de 2002:

Precio de N = RD\$ 9.67/kg

Precio de pacas = RD\$ 25.00

Costo de aplicación de fertilizante = RD\$ 350.00/150kg de N

En la tabla 3 se presentan los resultados del análisis económico, estimando los costos actuales. Se observa que el tratamiento con 300 kg de N/ha/año obtuvo la mayor tasa de retorno marginal

(113%), con beneficios netos de RD\$ 29,000.72. Por lo tanto actualmente la aplicación de 300 kg/ha/año de N sigue constituyendo el nivel económicamente rentable para la fertilización nitrogenada en Bermuda costera.

Tabla3. Análisis económico sobre fertilización nitrogenada del pasto Bermuda costera, a precios y costos de 2004

Tratamientos kg N/ha	Total costos que varían en RD\$	Beneficios netos en RD\$	Tasa de retorno marginal en %
0	0	20,414.45	-
150	3800	24,677.55	112,19
300	7600	29,000.72	113,77
450	11400	32,897.52	102,55

Datos Actuales 2004:

Precio de N = RD\$ 23.00/kg

Precio de pacas = RD\$ 40.00

Costo de aplicación de fertilizante = RD\$ 350.00/150kg de N

Según Soto Roa (1987), la fertilización nitrogenada es costosa. Sin embargo, se recomienda para propósitos específicos como producción de leche y en explotaciones donde la producción es intensiva.

CONCLUSIONES

- El rendimiento de materia seca del pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*) mostró una respuesta lineal a la aplicación de nitrógeno.
- La eficiencia de la utilización del nitrógeno del pasto Bermuda costera aumentó a medida que aumentó la frecuencia de corte, siendo el tratamiento con 150 kg/ha/año de nitrógeno para la frecuencia de corte cada 35 días el más eficiente en la conversión de nitrógeno por forraje.
- La eficiencia de la utilización del nitrógeno del pasto Bermuda costera, al igual que el contenido de materia seca, disminuyó a medida que la dosis de nitrógeno se incrementó.
- El contenido de proteína cruda del pasto Bermuda costera se incrementó a medida que aumentó la aplicación de nitrógeno y disminuyó a medida que aumentó la edad de corte.

- La aplicación de 300 kg/ha/año de N constituyó el nivel económicamente rentable para la fertilización nitrogenada en Bermuda costera, en esta investigación.

RECOMENDACIONES

El pasto Bermuda costera bajo fertilización nitrogenada se debe cortar cada 35 días.

La fertilización nitrogenada del pasto Bermuda Costera se debe realizar aplicando una dosis de 150 kg/ha/año.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Norte, y en especial al equipo técnico y administrativo de la Estación Experimental La Vega.

LITERATURA CITADA

Caraballo, A; González, B. 1991. Respuesta del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*, cv. Biloela) a diferentes frecuencias y alturas de corte y niveles de fertilización nitrogenada. Revista de Agronomía LUZ, 8 (3):167-185.

Navarro, L; Vásquez, D; Torres, A. 1992. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad sobre la producción, tasa de acumulación y valor nutritivo de la materia seca del pasto *Digitaria swasilandensis*. Zootecnia Tropical, 10 (2):131-155.

Ortega, L; González, B. 1986. Efecto de la fertilización nitrogenada y frecuencias de corte sobre los rendimientos de materia seca y valor nutritivo del pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). Revista de Agronomía LUZ, 7:217-228.

Rodríguez-Carrasquel, S; Mortelo, DE. 1973. Influencia de la frecuencia de corte y fertilización sobre el rendimiento y composición química de *Cynodon nlemfuensis*. Agronomía Tropical, 27 (6): 613-619.

- Romero, L; Bruno, O. 2000. Fertilización de cultivos forrajeros. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Producir XXI, 9 (104):22.
- Skerman, PJ; Riveros, F. 1992. Gramíneas tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma.
- Soto Roa, Y. 1987. Situación y manejo de pastos y forrajes en República Dominicana. Memorias Conferencia sobre Producción, Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes. Servicio de Extensión Agrícola, Recinto de Mayagüez.
- Vargas, M; Tapia, M. 1985. Efectos de la fertilización en el rendimiento y calidad de los pastos pangola y estrella africana. Investigaciones Pecuarias, Resúmenes. Centro de Investigaciones Pecuarias (CENIP).
- Urbano, D. 1997. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de tres gramíneas tropicales. Revista de Agronomía LUZ, 14:129-139.

Efecto de tres frecuencias y dos alturas de corte en bermuda costera (*Cynodon dactylon*)

Daniel de Js. Valerio Cabrera¹

Freddy Matos Matos¹

Yokasta Soto Roa²



¹Investigadores Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF

²Encargada Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF

Correos electrónicos: dvalerio@idiaf.org.do, ysoto@idiaf.org.do, y fmatos@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

El factor más importante para garantizar la producción de leche y carne es la alimentación de los animales, sobre la base de cubrir sus requerimientos para cumplir con los índices mínimos de sostenibilidad del sistema de explotación (Senra, 2002). En la producción de leche y carne, el mayor beneficio económico se obtiene cuando la alimentación del ganado en producción utiliza al máximo los recursos propios. La utilización intensiva de los pastos y forrajes deberá ser la fuente principal para reducir los costos de alimentación, de manera que permita aumentar los márgenes de beneficio de las explotaciones ganaderas.

La producción de pastos y forrajes de alta calidad está limitada, en principio, por la disponibilidad de las lluvias y por la habilidad del productor para utilizarlas eficientemente (Fermín, 1981). Ramos y Curbelo (1985) indican que la altura de corte constituye un factor de gran importancia en el manejo de los forrajes, ya que influye directamente en el rendimiento, calidad, pureza del pasto y en su vida útil. Estas características tienen gran importancia en las condiciones actuales de explotación debido al deterioro acelerado que sufren las áreas forrajeras, por efecto de la acumulación de material muerto o por la falta de material después del corte para la producción de nuevos rebrotes.

El objetivo de esta investigación fue determinar la frecuencia y altura de corte óptima sobre el rendimiento y calidad del pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*) en la zona de La Vega.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la Estación Experimental La Vega, del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), durante el periodo comprendido entre julio 2001 a julio 2002. La zona se caracteriza por tener una precipitación promedio anual de 1,420 mm, humedad relativa de 74 % y temperatura media anual de 26.2 °C. En la tabla 1 se muestran los datos del análisis de suelo del área experimental.

Tabla 1. Características físico-químicas de suelo en el área experimental

Propiedad	Valores obtenidos
pH	6.9
Ca me/100g	1.64
P ppm	62.45
MO %	3.73
Arcilla %	28.54
Limo %	13.15
Arena %	58.32

Fuente: Laboratorio Estación Experimental Mata Larga, IDIAF, 2001.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con cuatro repeticiones. La parcela principal fue la frecuencia de corte, con niveles de 28, 35 y 42 días, y la sub parcela fue la altura de corte, con niveles de 5 y 10 cm. El área experimental recibió una fertilización básica al inicio de la investigación, y luego cada seis meses, con una dosis de 150 kg N, 100 kg P y 80 kg K por hectárea por año. El tamaño de la parcela principal fue de 60 m² y de la sub parcela de 30 m².

Los tratamientos estuvieron estructurados de la siguiente forma:

T1 = F 28 días + A 5 cm
T2 = F 28 días + A 10 cm
T3 = F 35 días + A 5 cm
T4 = F 35 días + A 10 cm
T5 = F 42 días + A 5 cm
T6 = F 42 días + A 10 cm

Las variables evaluadas fueron rendimiento de materia seca, en kg/ha/año; contenido nutricional, % PC, % fibra detergente ácida (FDA), % fibra detergente neutra (FDN), % grasa y % minerales. Para determinar el rendimiento de materia seca, se tomó una muestra de un m², la cual se pesó. Luego, se tomó al azar una sub muestra de aproximadamente 500 gramos, la cual se colocó en un horno a 65 °C, hasta alcanzar peso constante. Después del secado se procedió a tomar las muestras para el análisis bromatológico, para determinar proteína cruda, calcio, fósforo, FDA, FDN y grasa.

Para el análisis estadístico de los datos se realizó un análisis de varianza y regresión para los efectos significativos para cada variable de los factores en estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Lo resultados indican que, para el rendimiento de materia seca, la altura de corte arrojó diferencias significativas ($P<0.05$), mientras que la frecuencia de corte y la interacción de ambos factores no tuvieron efectos significativos sobre esta variable. Estos resultados difieren con los encontrados por Soto y Ottenwalder (1975) al igual que Remy y Martínez (1978), quienes reportaron que con las frecuencias de corte se obtuvieron respuestas positivas, alcanzándose los mayores rendimientos en la frecuencia más alta. Sin embargo, para la altura de corte no hubo respuesta aunque sí se observó una disminución del consumo de materia seca cuando el pasto tenía menos de 20 cm de altura.

En la figura 1 se presentan los resultados del análisis de regresión donde el efecto de la altura de corte sobre el rendimiento de materia seca muestra una tendencia lineal. Se observa que a medida que aumenta la altura de corte los rendimientos de MS disminuyen. Los altos rendimientos obtenidos de la altura menor se deben a una mayor cantidad de tallos, hojas y material muerto cosechados.

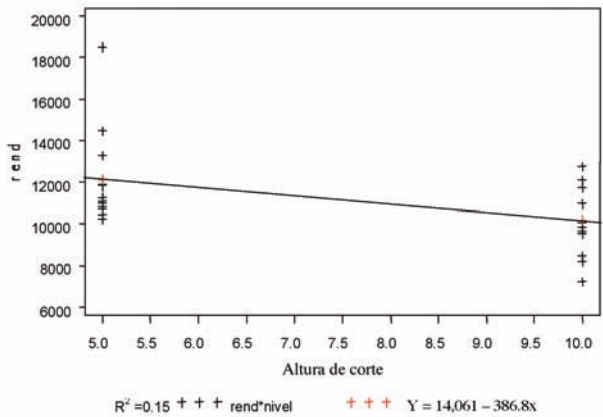


Figura 1. Efecto de la altura de corte sobre el rendimiento de materia seca del pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*)

Estos resultados coinciden con los reportados por Vázquez *et al.* (1979), Hunt (1979) y Remy y Martínez (1978), quienes observaron, en estudios realizados con gramíneas de los géneros *Cynodon* y *Paspalum*, que los mayores rendimientos de forrajes se obtienen con la menor altura de corte. Según Ramos y Curbelo (1985) el rendimiento anual de la Bermuda fue significativamente mayor cuando los cortes se realizaron a alturas por debajo de los 10 cm. Indican, también, que la obtención de rendimientos más altos con las menores alturas conlleva la necesidad, por parte de la planta, de movilizar grandes cantidades de sus reservas para el crecimiento de tallos, hojas y raíces. Caraballo y González (1991) indican que es lógico que alturas de corte más bajas produzcan rendimientos más altos, ya que se están removiendo de la planta mayor cantidad de hojas y tallos en comparación con los cortes más altos.

Según Humphreys, citado por Caraballo y González (1991), los cortes muy bajos y frecuentes pueden inhibir prácticamente la asimilación de nutrientes y reducir apreciablemente las reservas de carbohidratos, lo que puede influir notablemente en el desarrollo del área foliar y afectar, por lo tanto, la tasa fotosintética. Feuchter (2000) reportó un efecto marcado en la producción de forraje entre varias frecuencias y alturas de corte. Los tratamientos con mayores rendimientos de materia seca fueron los cortes cada cuatro semanas (28 días) con alturas de 7.5 y 5 cm respectivamente.

En la figura 2 se presentan los resultados del contenido de proteína cruda del pasto Bermuda costera. Se observa una tendencia lineal indicando que a medida que aumenta la frecuencia de corte el contenido de proteína cruda disminuye.

Rodríguez-Carrasquel y Mortelo (1973) reportaron que la disminución del contenido de proteína cruda con respecto a la edad de corte fue significativa para las frecuencias de corte de 28, 42 y 56 días en Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*). Carballo y González (1991) reportaron con frecuencias de 21, 35 y 49 días valores de proteína de 14.3, 10.02 y 8.98 % respectivamente, observándose diferencias significativas entre los efectos de frecuencia. Estos indican que a medida que avanza la edad del pasto, el contenido de proteína cruda disminuye.

En la figura 3 se presentan los resultados del contenido de proteína cruda de la Bermuda costera para el efecto de la altura de corte, observándose que a mayor altura de corte mayor es el contenido de proteína del pasto; donde los mayores porcentajes se obtuvieron con la altura de corte a 10 cm (9%), mientras que el menor se obtuvo con la altura de corte a 5 cm (7.5%). Para alturas entre 7 y 8 cm se observa un contenido de proteína aproximadamente de 8%, el cual supera los valores obtenidos con la altura de corte a 5cm.

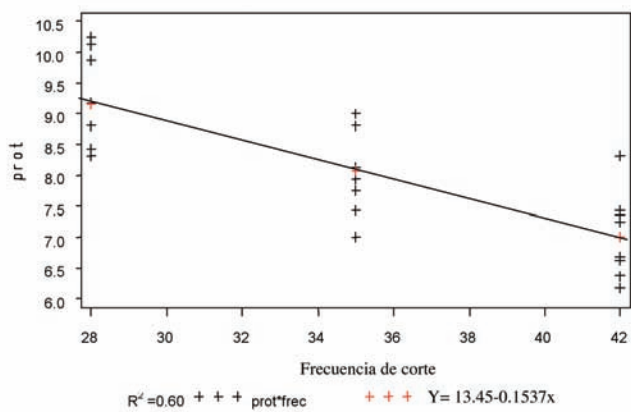


Figura 2. Efecto de la frecuencia de corte sobre el contenido de proteína del pasto Bermuda Costera (*Cynodon dactylon*)

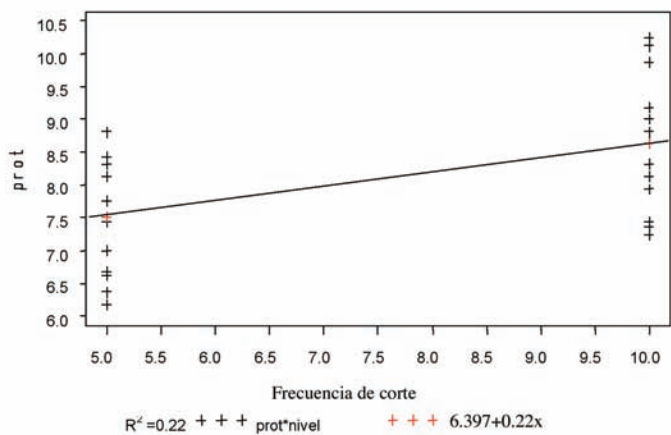


Figura 3. Efecto de la altura de corte sobre el contenido de proteína de Bermuda Costera (*Cynodon dactylon*)

Estos resultados coinciden con los reportados por Ramos y Curbelo (1985), quienes indican que el contenido de proteína fue más bajo cuando los cortes se realizaron a ras del suelo y más altos con la altura de corte mayor. Estos cambios están relacionados directamente con el porcentaje de hojas que presenta el pasto, el cual se incrementó al utilizar una altura de corte mayor.

CONCLUSIONES

El rendimiento de materia seca del pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*) mostró una respuesta lineal a la altura.

La altura de corte a 5 cm presentó los mayores rendimientos de materia seca (kg/ha/año), principalmente cuando el pasto fue cortado cada 35 días, aunque no se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las frecuencias de corte.

El mayor contenido de proteína cruda del pasto Bermuda costera se obtuvo con la altura de corte a 10 cm.

RECOMENDACIONES

- El pasto Bermuda costera (*Cynodon dactylon*) se debe cortar a una altura de 5cm para obtener mayores rendimientos de materia seca.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Norte, y en especial al equipo técnico y administrativo de la Estación Experimental La Vega.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caraballo, A; González, B. 1991. Respuesta del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*, cv. Biloela) a diferentes frecuencias y alturas de corte y niveles de fertilización nitrogenada. Revista de Agronomía LUZ, 8(3):167-185.

- Fermín, RG. 1981. Caña y sub productos en la alimentación de ganado mestizo lechero. Departamento de Ganadería del Central Romana. La Romana, República Dominicana.
- Feuchter, F. 2000. Manual de transferencia tecnológica para adoptar la metodología del establecimiento y manejo agropecuario, biotecnología, propagación y uso sustentable de una pradera de zacate bermuda *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Universidad Autónoma Chapingo. Obregón, Sonora, México.
- Hunt, WF. 1979. Effects of treading and defoliation height on the growth of *Paspalum dilatatum* Poir. Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Volumen II: 120.
- Ramos, N; Curbelo, F. 1985. Efecto de la altura de corte en el comportamiento de la bermuda cruzada No. 1 (*Cynodon dactylon* cv. Coast cross). I Componentes del Rendimiento. Boletín Técnico de Pastos. Instituto de Ciencia Animal. No. 1: 61-67.
- Ramos, N; Curbelo, F. 1985. Efecto de la altura de corte en el comportamiento de la bermuda cruzada No. 1 (*Cynodon dactylon* cv. Coast cross). II Rendimiento y Calidad. Boletín Técnico de Pastos. Instituto de Ciencia Animal. No. 1: 69-79.
- Remy, VA; Martínez, J. 1978. Efecto de la frecuencia, altura de corte y el uso de riego en la bermuda cruzada-1 *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Volumen II: 122.
- Senra, A. 2002. Manejo del pasto y la recuperación lechera. Revista ACPA, Producción e Industria Animal No. 3: 31-33.
- Soto, Y; Ottenwalder, E. 1975. Efecto de la fertilización nitrogenada e intensidad y frecuencia de pastoreo sobre el rendimiento y persistencia del pasto guinea (*Panicum maxi-*

mun). Investigaciones Pecuarias, Resúmenes. Centro de Investigaciones Pecuarias (CENIP).

Vázquez, GJ; Meléndez, NF; Pérez, PL. 1979. Efecto del nitrógeno, época del año, frecuencia y altura de corte en las reservas de carbohidratos y materia seca en pasto estrella africana (*Cynodon plectostachyus*). Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Volumen II: 47.

Evaluación de San Ramón (*Brachiaria decumbens*) y pangola (*Digitaria decumbens*) asociadas, bajo diferentes frecuencias y alturas de corte

José L. Frías¹
Yokasta Soto²



¹Investigador Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF

²Encargada Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF

Correos electrónicos: jfrias@idiaf.org.do y ysoto@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

En el manejo de San Ramón (*Brachiaria decumbens*) y pangola (*Digitaria decumbens*), la determinación del momento óptimo para realizar el corte y/o pastoreo es muy importante, ya que se podría contribuir a crear problemas fisiológicos. Cuando se cosecha el forraje demasiado tierno, la concentración de nitrógeno es alta y el rendimiento de materia seca baja, mientras a medida que transcurre el tiempo el rendimiento de materia seca se incrementa pero disminuye la calidad del forraje. La cantidad de forraje producido está íntimamente relacionada con factores tales como luz, agua y nutrientes. Cuando éstos se mantienen constantes, la altura y frecuencia de corte son los factores que mayor efecto tienen sobre la calidad y rendimiento de forrajes. Con el corte se contribuye a aumentar la proteína debido a la remoción del follaje y su reemplazo por tejidos más jóvenes.

Los pastos y forrajes constituyen una fuente importante en la economía de la República Dominicana, ya que ocupan la mayor parte de tierra aprovechable del país y ofrecen un alimento nutritivo para la producción de leche y carne. Otro factor importante es la altura de corte. Si es una altura muy baja, se reducen las reservas de carbohidratos, disminuyendo la producción de forrajes y afectando la persistencia de las plantas.

El objetivo de este experimento fue determinar la altura y frecuencia de corte óptima, en estas especies asociadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental de Ganado de Leche del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), ubicado en Casa de Alto, Pimentel, provincia Duarte. El mismo se encuentra a 57 msnm, con una temperatura promedio anual de 26.4 °C y una precipitación media anual de 1,800 mm. Este experimento tuvo una duración de un año, en el período 2001- 2002.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas en las que los factores estuvieron asignados de la siguiente manera:

- Parcela grande = Frecuencia de corte (28, 35 y 42 días)
- Sub parcelas = Altura de corte (5 y 10 cm altura)

El experimento tuvo los siguientes seis tratamientos, cada uno repetido cuatro veces:

Corte 28 días + Altura 5 cm
 Corte 28 días + Altura 10 cm
 Corte 35 días + Altura 5 cm
 Corte 35 días + Altura 10 cm
 Corte 42 días + Altura 5 cm
 Corte 42 días + Altura 10 cm

Variables evaluadas:

Rendimiento de materia seca (kg/ha/año)

Valor nutritivo (% de proteína cruda, % fibra detergente ácida (FDA), % fibra detergente neutra (FDN), % grasa, carbohidratos, % minerales).

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SAS. Se realizó un análisis de varianza con un nivel de significación al 5 % para los valores de cada variable. Cuando en el análisis de varianza se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$), se realizó una comparación de medias mediante la prueba de Tukey.

Manejo del Experimento:

Los forrajes evaluados fueron San Ramón (*Brachiaria decumbens*) y pangola (*Digitaria decumbens*) asociados naturalmente, los que habían sido establecidos cinco años antes. Al inicio del experimento se procedió a realizar un corte de homogenización al área experimental y una fertilización básica de nitrógeno, fósforo y potasio. Durante el experimento se aplicaron 300 kg N/ha en cuatro aplicaciones iguales (fraccionados cada tres meses) y 100 kg/ha de fósforo y potasio en dos aplicaciones iguales, al inicio y seis meses después de la primera aplicación. La altura de corte se realizó a cinco y 10 cm del suelo. El número de cortes realizados fueron 10, ocho y siete para las frecuencias de 28, 35 y 42 días respectivamente. Durante el experimento se realizaron dos controles manuales de malezas.

Recolección de los datos:

Para determinar rendimiento y calidad del forraje se procedió a tomar muestra dentro del área efectiva de cada parcela, para lo cual se utilizó un marco de 1 m². Después de cortadas, las muestras se pesaban para obtener el rendimiento en kg/ha. De estas muestras se extraían 300 gramos de materia verde (mv) y se llevaba al horno a una temperatura de 60-70 °C durante de 48 horas, después se sacaban las muestras del horno se pesaban y se obtenía el porcentaje de materia seca (% MS), con lo cual se obtenía el rendimiento de materia seca, en kg/ha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En términos del rendimiento de materia seca, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en relación a las frecuencias de corte. El mayor rendimiento de materia seca correspondió a la frecuencia 35 días, con un valor de 14,497.6 kg/ha/año. Las frecuencias 28 y 42 días no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre ellas, pero sí se encontraron diferencias entre éstas y la frecuencia de 35 días. Se observa la mejor respuesta a la frecuencia 35 días (34 y 21% mayor en comparación a las frecuencias 28 y 42 días, respectivamente). Navarro y Vásquez (1997) obtuvieron resultados similares sobre la frecuencia de corte para el rendimiento de materia seca, trabajando en diferentes especies. La figura 1 muestra el efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento de materia seca, durante el experimento.

Tratamientos con letras iguales no difieren significativamente entre sí (Tukey $P = 5\%$).

En cuanto a la altura de corte, es lógico suponer que alturas de corte más bajas proporcionan rendimientos más altos, ya que se está removiendo de las plantas una mayor cantidad de hojas y tallos, en comparación con los cortes altos. Humphreys, citado por Caraballo y Gonzáles (1991), indica que los cortes muy bajos pueden inhibir la asimilación de nutrientes y reducir las reservas de carbohidratos, lo que puede influir notablemente en el desarrollo del área foliar y afectar la tasa fotosintética. En la figura 2 se muestra el efecto de la altura de corte sobre el rendimiento de materia seca en cada frecuencia estudiada.

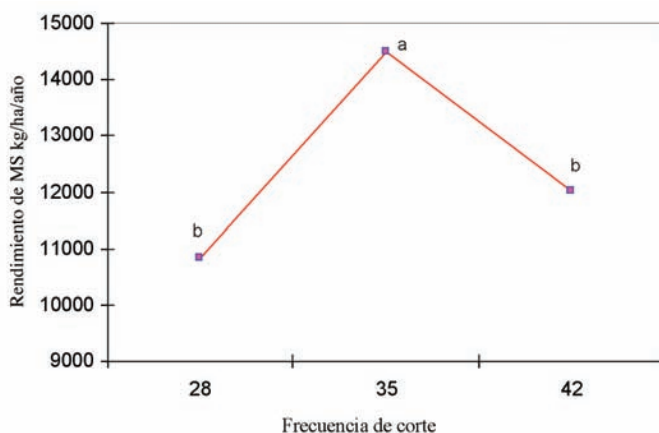


Figura 1. Influencia de la frecuencia de corte sobre el rendimiento de materia seca en *Brachiaria decumbens* y *Digitaria decumbens* asociadas

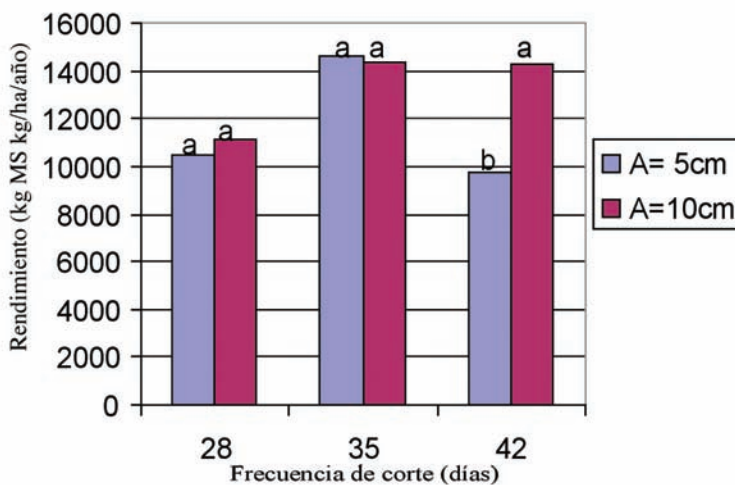


Figura 2. Efecto de la frecuencia y altura de corte en *Brachiaria decumbens* y *Digitaria decumbens* asociadas

Alturas con letras iguales dentro de una frecuencia no difieren significativamente entre sí (Tukey, $\alpha = 5\%$).

Se observa que solamente en la frecuencia 42 días la altura presentó un efecto significativo ($p < 0.05$) en cuanto a rendimiento de materia seca, produciéndose un rendimiento superior con la altu-

ra 10 cm. En las frecuencias 28 y 35 días la altura de corte no mostró ningún efecto significativo.

CONCLUSIONES

El mayor rendimiento promedio de materia seca correspondió a la frecuencia 35 días, con un valor promedio de 14,497.6 kg/ha/año.

En la frecuencia 42 días la altura de corte a 10 cm presentó un rendimiento de materia seca superior que cuando se cortó a 5 cm de altura.

En las frecuencias 28 y 35 días, la altura de corte no mostró ningún efecto en cuanto a rendimiento de materia seca.

RECOMENDACIÓN

En el manejo de estas especies (*B. decumbens* y *D. decumbens*) asociadas se recomienda el corte cada 35 días y a una altura de corte de 5 a 10 cm.

LITERATURA CITADA

Caraballo, A; González, B. 1991. Respuesta del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*, cv. Biloela) a diferentes frecuencias y alturas de corte y niveles de fertilización nitrogenada. Revista de Agronomía LUZ, 8(3):167-185.

Navarro y Vásquez. 1997. Efecto del nitrógeno y la edad del rebrote sobre el rendimiento de materia seca y el contenido de proteína cruda en *Brachiaria decumbens*. Escuela de Ingeniería Producción Animal. Núcleo Monagas. Universidad de Oriente. Venezuela.

Evaluación de tres frecuencias y dos alturas de corte en *Stylosanthes guianensis*

Víctor J. Asencio¹

Maria A. Viccaino¹



¹Investigador Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF
Correos electrónicos: vasencio@idiaf.org.do y mviccaino@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

Los pastos y forrajes constituyen un renglón importante en la economía de la República Dominicana, ya que ocupan la mayor parte de la superficie de suelo aprovechable del país. Las leguminosas ofrecen una alternativa más económica para la producción de leche y carne. Se ha comprobado que la cantidad de forraje producido está íntimamente relacionada con la frecuencia de corte. También se ha estimado que aproximadamente 70 a 80 % de la producción de materia seca de las pasturas, en las áreas tropicales, ocurre durante el periodo de lluvia, mientras el resto ocurre durante el periodo de sequía. Los productores generalmente no disponen de informaciones actualizadas sobre la frecuencia de corte óptima, que les permita aumentar la productividad, el rendimiento y el contenido de nutrientes de los forrajes.

El *Stylosanthes guianensis* se desarrolla bajo una amplia gama de suelos, desde los pobres, arenosos, con bajo contenido de fósforo, gran acidez y condición de drenaje pobre, hasta los arcillosos (Funes *et al.* 1998). El mejor manejo se produce cuando se alcanza un buen desarrollo vegetativo al inicio y después éste se controla mediante cortes estratégicos. Los requerimientos de fósforo disponible en el suelo para *S. guianensis* varían entre 2,5 y 5,5 ppm (Fenster y León 1982 citados por Ciotti *et al.* 1995). Estos requerimientos son menores que para otras leguminosas tropicales herbáceas forrajeras, tal como siratro (*Macroptilium atropurpureum* o kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*, que necesitan más de 4 ppm (Andrew y Robin 1969, T'mannetge y Jones 1992).

El conocimiento y el uso de frecuencias y alturas de corte de los forrajes pueden elevar el nivel de utilización y permitir un manejo más adecuado de los mismos; así como determinar los rendimientos por hectárea, materia seca y el contenido de nutrientes en comparación con otras especies sometidas a frecuencias de corte más prolongadas. El objetivo de este trabajo fue comparar el efecto de tres frecuencias y dos alturas de corte en el rendimiento de materia seca en *S. guianensis*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la Estación Experimental Pedro Brand del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), localizada en el kilómetro 24 de la Autopista Duarte, Santo Domingo Oeste, durante el periodo comprendido entre marzo de 2002 a marzo de 2003. La Estación se ubica a 90 msnm en las coordenadas 18° 34' latitud norte y 70° 05' longitud oeste. La precipitación media anual es de 1,780 mm, ocurriendo el 70 % de ella en el periodo abril-octubre. La temperatura anual es de 25 °C. El suelo corresponde al orden ultisol, con pH de 4.6 y con un contenido bajo en materia orgánica. Las condiciones de suelo se describen en tabla 1.

Tabla 1. Características físicas y químicas del área experimental en Pedro Brand

Prof. cm.	Arena %	Limo %	Arcilla %	pH	M.O %	P ppm	Ca meq/100g	K meq/100	Sat.Al %
0-20	52	2	46	4.6	3.07	2.6	3.75	0.07	9.5

Fuente: Análisis de suelo realizado por Fertilizantes Químicos Dominicanos (FER-QUIDO)

Se utilizó un diseño de parcelas divididas con 4 repeticiones. Los tratamientos se evaluaron en un área de *Stylosanthes guianensis* establecida hace veinte años. Las parcelas principales fueron las frecuencias de corte con niveles de 35, 42 y 49 días, mientras las sub parcelas fueron las alturas de corte con niveles de 15 cm y 25 cm. La estructura de tratamientos fue la siguiente:

T1 = F 35 días + A 15 cm

T2 = F 35 días + A 25 cm

T3 = F 42 días + A 15 cm

T4 = F 42 días + A 25 cm

T5 = F 49 días + A 15 cm

T6 = F 49 días + A 25 cm

Variables estudiadas:

- Rendimiento de materia seca, en kg/ha/año
- Contenido nutricional

A todos los tratamientos se les aplicó una fertilización a razón de 50 kg/ha/año de P_2O_5 y 25 kg/ha/año de K_2O , cada seis meses, después de cada corte en el periodo de lluvias. Se realizó un corte de homogenización, para iniciar el ensayo. Se realizaron quince cortes en total, con intervalos de 35, 42, y 49 días. En cada corte se tomaron ocho muestras con un marco metálico de 0.50 m x 1.00 m lanzado al azar dos veces. Las muestras se pesaron para determinar el rendimiento en kg/ha de materia verde. Luego se fraccionaban en dos sub muestras de 227 gramos las cuales eran colocadas en el horno a 60 °C para el secado, determinación del porcentaje de materia seca y contenido nutricional. El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando SAS. Se condujo análisis de varianza y regresión de los factores en estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento de materia seca

Los resultados del análisis para esta variable indican diferencias altamente significativas ($P < 0.001$) para las frecuencias de corte, mientras que la altura de corte y la interacción frecuencia por altura de corte no mostraron diferencias estadísticas significativas.

La respuesta a la relación entre las frecuencias de corte y el rendimiento de materia seca fue lineal, presentando diferencias altamente significativas ($P < 0.001$). La ecuación que mejor representa la relación entre las variables es $Y = 24429 - 378.73 \text{Frecuencia}$ ($R^2 = 0.53$). A medida que aumentó la frecuencia de corte, disminuyó el rendimiento de materia seca. Resultados similares fueron reportados por T'mannette y Jones (1992), indicando también que se produce pérdida de humedad y se reduce la digestibilidad del forraje en un 40 % (Figura 1).

Santhirasegaran y Wagner (1982), Citados por UNPHU y SEA 1985, al evaluar cuatro cultivares de *Stylosanthes* spp. en la zona de San Cristóbal en un suelo con pH 7.2, obtuvieron rendimientos de materia seca de 13,000 y 15,000 kg/ha/año, similares a los

obtenidos en este experimento, con rendimientos de 11,183.8 kg/ha/año, pero en un suelo con pH de 4.6. Esto indica que la forrajera estudiada se adapta favorablemente a un amplio rango de suelos. Resultados similares fueron reportados por Gilchrist (1967), en el norte de Queensland, con rendimientos de materia

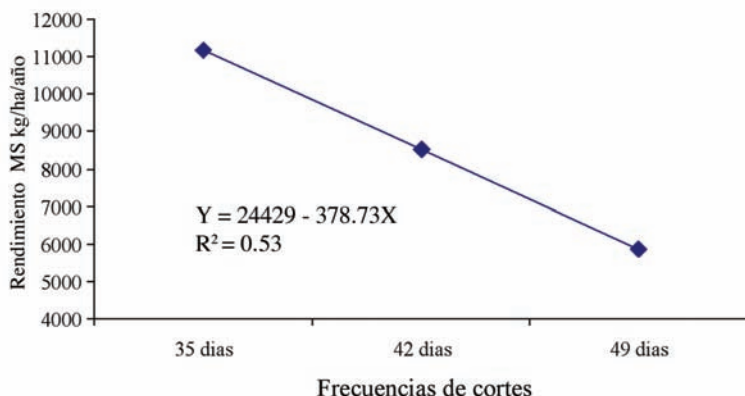


Figura 1. Efecto de las frecuencias de corte sobre el rendimiento de materia seca de 11,000 kg/ha/año con frecuencias de corte cada 35 días.

El análisis estadístico indica que no hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las alturas, con un promedio de 8,522 kg/ha/año de materia seca. Esto pudo deberse a la poca producción de yemas basales en los tallos inferiores que permitan su rápido crecimiento.

Proteína cruda:

El contenido de proteína cruda en las diferentes frecuencias y alturas de corte son similares, sin presentar diferencias estadísticas significativas. No obstante, todos los valores observados son superiores a los requerimientos mínimos (8%) de los bovinos, lo que permitiría una mayor ingestión de pasto tosco y por tanto una mayor productividad animal. Santhirasegaram (1974) señalan que con *S. guianensis* se podría obtener un aumento adicional del 10 % en términos de peso vivo. Santhirasegaran y Wagner (1982), Citados por UNPHU y SEA 1985, realizaron un ensayo en varios cultivares de *Stylosanthes* spp., y obtuvieron contenidos de proteína que oscilaron entre 9.7 y 14.3 %, similares a los obtenidos en este ensayo.

CONCLUSIONES

El pasto *Stylosanthes guianensis* mostró una respuesta lineal al efecto de frecuencias de corte sobre el rendimiento de materia seca (kg/ha/año), de manera que aumentando la frecuencia disminuye el rendimiento. La frecuencia de corte cada 35 días resultó la de mayor rendimiento de materia seca.

No se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre las alturas de corte, ni para el rendimiento de materia seca ni para el % de proteína cruda.

RECOMENDACIONES

Como un mejor aprovechamiento como forraje para animales destinado a la producción de leche y carne, bajo las condiciones agroecológicas y de manejo agronómico usado en el experimento se recomienda efectuar frecuencias de corte cada 35 días en la leguminosa *Stylosanthes guianensis*.

LITERATURA CITADA

- Andrew, CS; Robin, MF. 1969. The effect of phosphorous on the growth and chemical composition of some tropical pasture legumes. 1.
- Ciotti, EM; Tomei, CE; Cautelan, ME. 1995. Evaluación agronómica de *Stylosanthes* ssp. en el noroeste de Corrientes, Argentina. Revista Argentina de Producción Animal. Vol. 15 No.1: 310-320.
- Funes, F; Yañez, S; Sambra, T. 1998. Semillas de pastos y forrajes tropicales. Métodos prácticos para su producción sostenible. La Habana.
- Gilchrist, F. 1967. *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. var. *guianensis*. (en línea). Disponible en <http://www.fao.org/ag/>.

Santhirasegaran, K. 1974. Praderas tropicales mejoradas a base de leguminosas forrajeras. In seminario sobre el potencial para la producción de ganado de carne en América tropical (CIAT). Cali, Colombia.

T`mannetge, L; Jones, RM. 1992. Plant Resources of South-East Asia. No 4, Forages: 211-213 padoc scient, publis. Wageningen (Holanda)

UNPHU (Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, DO) y SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). 1985. Curso de pastos y forrajes aplicados a zonas de conservación de suelo. Santo Domingo, República Dominicana.

Evaluación y selección de especies y variedades de gramíneas forrajeras

José L. Frías¹
Daniel Valerio¹
Yokasta Soto²



¹Investigadores Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF

²Encargada Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF

Correos electrónicos: jfrias@idiaf.org.do, dvalerio@idiaf.org.do, y ysoto@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

El uso de especies o variedades mejoradas es uno de los principales mecanismos mediante los cuales se ha incrementado la producción y la productividad ganadera. La selección de especies debe ser cuidadosa, y éstas deben ser sometidas previamente a una evaluación local, antes de generar una recomendación. Por otra parte, a través de la evaluación para seleccionar nuevas especies, se puede mejorar la calidad y cantidad de forrajes ofertados a los animales.

Algunos investigadores (Tejos y Rodríguez 1995, Mata 1989) han demostrado que las especies de los géneros *Brachiaria*, *Digitaria* y *Panicum* presentan buena adaptación y producción de materia seca bajo condiciones de diversos rangos de pH. Además, esas especies se adaptan a una amplia diversidad de zonas de vida. Las especies de los géneros *Brachiaria* y *Digitaria* se consideran altamente promisorias por su agresividad, número de estolones, buen cubrimiento del suelo y su elevada tolerancia a plagas y enfermedades.

La evaluación para seleccionar especies forrajeras debe ser continua. Uno de los grandes problemas es la escasa persistencia de las pasturas en su establecimiento. Por ello, se hacen necesarias las evaluaciones de adaptabilidad, que permitan minimizar los riesgos de fracasos, tanto técnicos como económicos, para los productores.

Este estudio se realizó con el objetivo de seleccionar especies forrajeras que se adapten a la zona nordeste de República Dominicana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Campo Experimental de Ganado de Leche del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), ubicado en Casa de Alto, Pimentel, provincia Duarte. El mismo se encuentra a 57 msnm, con una temperatura promedio anual de 26.4 °C y una precipitación media anual de 1,800mm. Este experimento tuvo una duración de veinticuatro meses (2001 a 2003). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones.

Las especies evaluadas fueron:

- T1 = Transvala (*Digitaria* sp cv. Transval)
- T2 = Swasi (*Digitaria swazilandensis*)
- T3 = Penzii (*Digitaria penzii*)
- T4 = San Ramón (*Brachiaria decumbens*)
- T5 = Sinaí (*Brachiaria brizantha*)
- T6 = Tanzania (*Panicum maximum* cv. Tanzania)
- T7 = Merker Enana (*Pennisetum purpureum* cv. Enano)
- T8 = Bermuda cruz a uno (*Cynodon* sp cv. Cruz a uno).

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SAS. Se realizó una comparación de medias mediante la prueba de separación de Tukey.

Variables evaluadas:

- Rendimiento de materia seca (kg/ha/año)
- Valor nutritivo (% de Proteína cruda, minerales)
- Cobertura (%)

Manejo del experimento:

Antes de la siembra se procedió a preparar el terreno con arado y dos cruces de rastra. La siembra se efectuó con semilla vegetativa, utilizando parcelas de 12 m². Durante el experimento no se realizó aplicación de fertilizantes. Al final del establecimiento y antes de iniciarse el ciclo de evaluación, todos los tratamientos recibieron un corte de homogenización. Éste se hizo a una altura de corte de 5 cm para las especies rastreras o decumbentes (*Digitaria* sp cv Transval, *Brachiaria decumbens*, *Digitaria penzii*, *Cynodon* sp cv. Cruz a uno y *Digitaria swazilandensis*) y 10 cm para las especies macolladas (*Panicum maximum* cv. Tanzania, *Pennisetum purpureum* cv. Enano y *Brachiaria brizantha*). Las evaluaciones se hicieron cada 35 días.

Recolección de los datos:

En cada corte se evaluó la cobertura de manera visual. Para determinar rendimiento y calidad del forraje se procedió a tomar una muestra dentro del área efectiva de cada parcela, para lo cual se utilizó un marco de 1 m². Después de cortadas las muestras se pesaban para obtener el rendimiento en materia verde.

De estas muestras se tomaban 300 gramos de materia verde para ser secados y calcular el contenido de materia seca (%). La muestra seca se sometió a análisis bromatológicos para determinar los valores de por ciento de proteína cruda, grasa y minerales.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Periodo de establecimiento:

El grupo de especies evaluadas no mostró indicios de ataques de plagas ni enfermedades durante su establecimiento, a excepción de algunos ataques ligeros de gusanos en Merker Enano (*Pennisetum purpureum* cv. Enano) principalmente.

Rendimiento de materia seca:

En el análisis de varianza para el rendimiento de materia seca (kg/ha/año) se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las especies evaluadas. Al realizar la comparación entre especies se observó la formación de tres grupos de medias. En el primer grupo, con un rendimiento significativamente superior a los demás (16,657 kg/ha/año), está *Pennisetum purpureum*. Un segundo grupo de rendimientos intermedios de materia seca, sin diferencias entre ellos, lo forman las especies *Panicum maximum* cv. Tanzania, *Digitaria* spp cv. Transvala, *Digitaria penzii*, *Digitaria swazilandensis*, *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria decumbens*. Finalmente, en el tercer grupo, que obtuvo los menores rendimientos (4,373 kg/ha/año), se encuentra *Cynodon* spp cv. Cruza uno (Figura 1). A excepción de la Bermuda cruza uno, todas las especies se adaptaron muy bien a las condiciones de la zona donde fueron evaluadas. Con relación al pasto San Ramón (*Brachiaria decumbens*), se obtuvieron rendimientos similares a los reportados por Navarro y Vásquez (1997), sin fertilización, y menores a los encontrados en el mismo estudio con diferentes dosis de nitrógeno.

Al comparar los resultados obtenidos en esta investigación con los reportados por otros investigadores, se observa que para *Panicum maximum* cv. Tanzania el rendimiento de materia seca es mayor al observado por Pérez *et al.* (1999). Las *Digitaria* no

presentaron diferencias significativas entre sí en cuanto a su rendimiento de materia seca, y se observó que la *swazilandensis* presentó una tendencia a bajar su capacidad de recuperación. Esta disminución observada puede deberse a los requerimientos de fertilizantes de esta especie, por lo que en ensayos próximos debe estudiarse su respuesta bajo fertilización. En la figura 1 se observa el rendimiento promedio de materia seca por ha/año de cada una de las especies.

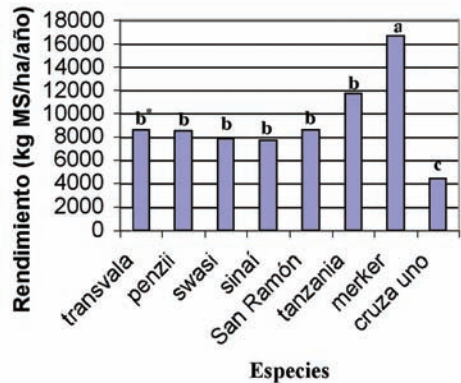


Figura 1. Rendimiento de materia seca para las diferentes especies y/o variedades evaluadas (CV=18.22 %)

* Especies con las mismas letras, no difieren significativamente entre sí (Tukey, 5 %).

Cobertura:

Las *Digitaria* fueron las especies que más rápido cubrieron sus respectivas áreas y se mantuvieron en alrededor del 97, 90 y 88 % (Transvala, Penzii y Suazi respectivamente) de cobertura, durante el tiempo que abarcó el ensayo. En las especies del género *Brachiaria*, su cobertura fue muy lenta durante la fase de establecimiento, por lo cual fue necesario hacer varios controles de malezas, sobre todo en las parcelas de *B. brizantha*. Al parecer, no es recomendable la siembra vegetativa de estas especies. Las especies macolladas (*Panicum maximum* cv. Tanzania y *Pennisetum purpureum*) presentaron un rápido rebrote después de cada corte, manteniendo una cobertura de 85 y 78 % del área de estudio, respectivamente. La *Cynodon* sp cv. Cruza uno, a pesar de presentar una rápida cobertura inicial, durante las evaluaciones subsiguientes fue disminuyendo su capacidad de recu-

peración, siendo invadida por malezas (las tres unidades experimentales) y prácticamente desapareciendo al final del ensayo.

Proteína cruda:

La concentración promedio de proteína cruda de las 8 especies estudiadas alcanzó 9.38 %. Todas las especies presentaron valores adecuados de proteína ya que superaron el nivel crítico aceptable de 7 % señalado por Buzo y Paladines, citados por Mata (1989), como necesario para cubrir los requerimientos mínimos de bovinos en pastoreo. Los valores más altos se alcanzaron con las especies *Pennisetum purpureum* y *Cynodon* spp cv. Cruza uno (10.5 y 10.9% respectivamente). En la figura 2 se presenta el porcentaje de proteína cruda de las especies evaluadas.

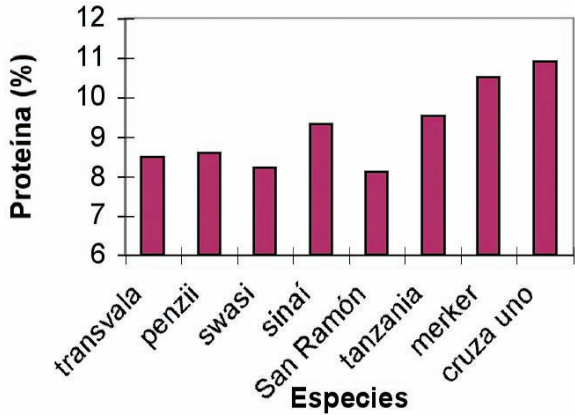


Figura 2. Contenido de proteína para las diferentes gramíneas evaluadas

Contenido de fósforo:

El contenido de fósforo en las especies evaluadas varió de 0.24 a 0.16 durante el experimento. Todas las especies evaluadas, a excepción de la Penzii (0.16 %), superaron el valor de 0.18 %. considerado como crítico Las especies menos hábiles para absorber el fósforo del suelo fueron las *Digitaria* spp cv. Transval y *Digitaria penzii*. Esta característica debería ser considerada al momento de formular la suplementación mineral estratégica para los animales. En la figura 3 se presenta el contenido de fósforo de las especies evaluadas.

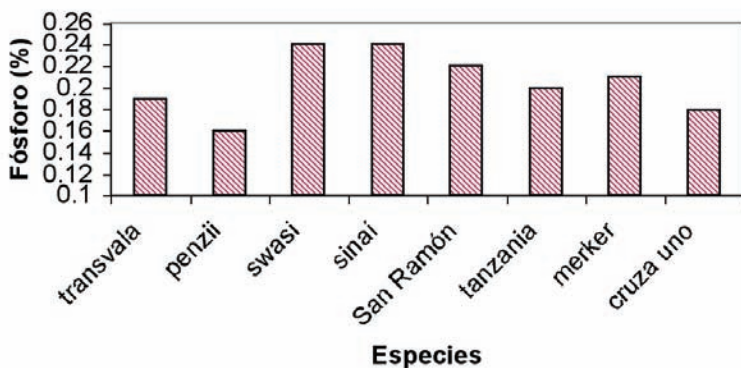


Figura 3. Contenido de fósforo (%) para diferentes gramíneas en Casa de Alto, Pimentel

CONCLUSIONES

A excepción de la 'Bermuda cruza uno', todas las especies se adaptaron a las condiciones de la zona donde se realizó el experimento.

Las especies del género *Digitaria* cubrieron rápida y efectivamente el suelo, demostrando su potencial para minimizar los problemas de invasión de malezas.

Todas las especies evaluadas presentaron valores aceptables de proteína cruda, sin llegar al nivel crítico que compromete el consumo de los animales.

Las especies menos hábiles para absorber el fósforo del suelo fueron las *Digitaria* spp cv. Transval y *Digitaria penzii*.

LITERATURA CITADA

- Mata, D. 1989. Rendimiento y composición química de seis gramíneas introducidas en una sabana del sureste del estado Guárico. Universidad Simón Rodríguez. Centro Regional Valle de la Pascua, estado Guárico, Venezuela.
- Navarro, L; Vásquez, D. 1997. Efecto del nitrógeno y la edad del rebrote sobre la producción de materia seca y el contenido de proteína cruda en *Brachiaria decumbens*.

Tejos, R; Rodríguez, C. 1995. Adaptabilidad de nuevas gramíneas al llano bajo Venezolano.

**Respuesta de *Panicum maximum* cv. Tanzania
bajo fertilización nitrogenada y
frecuencias de corte**

Manuel Tapia Chalas¹

Maria Viccaino¹

Víctor Asencio¹



¹Investigador Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF
Correos electrónicos: mchalas@idiaf.org.do, mviccaino@idiaf.org.do, y
vasencio@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

Generalmente los suelos dedicados a pastizales son aquellos que tienen limitaciones debidas a su fertilidad, acidez y salinidad, por lo que sus necesidades son elevadas. Estos suelos no poseen, en la mayoría de los casos, cantidades adecuadas de nitrógeno para garantizar altas producciones de biomasa y, en caso de estar en cantidades suficientes, es necesario reponer las extracciones por parte de las continuas cosechas, con la finalidad de preservar su fertilidad. La fertilización con nitrógeno es la que tiene mayor influencia sobre el valor nutritivo de los pastos, siendo una vía para aumentar el contenido de proteína, al tiempo que favorece la digestibilidad cuando son cosechadas a edades tempranas. La influencia positiva del abono nitrogenado en la producción de pastos de regiones tropicales se ha corroborado en varios estudios (Valles y Fernando 1989, Reyes 1994, Tabeada *et al.* 1994). La obtención de altos rendimientos de forrajes con valor nutritivo elevados se refleja en la producción de leche y carne, productos de alto valor biológico, indispensables para el desarrollo normal del ser humano.

La finalidad del estudio fue aumentar la producción de biomasa y el valor nutritivo mediante la aplicación de fertilizantes nitrogenados y frecuencias de corte, y determinar dosis óptima económica. Altas ofertas de forrajes de calidad permitirán reducir sustancialmente el uso de concentrados en la alimentación de rumiantes y otros animales de granjas, disminuyendo el costo de producción e incrementando los beneficios de los productores, lo que quita presión al mercado de divisas para la importación de granos utilizados en el procesamiento de este insumo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Pedro Brand del IDIAF, ubicada en Santo Domingo Oeste, República Dominicana. La Estación se localiza a 90 msnm, en las coordenadas 18° 34' latitud norte y 70° 05' longitud oeste. La precipitación promedio anual en la región es de 1,800 mm y la temperatura media anual es de 25 °C. El suelo corresponde al orden Ultisol. Las propiedades químicas del suelo en el sitio experimental se observan en la tabla 1.

Tabla 1. Características físicas y químicas del suelo en el área del ensayo

Profundidad	Arena %	Limo %	Arcilla %	pH	P ppm	Ca	Mg	K	Na	Al	MO %	Sat Al %
0-20	52	2	46	4.6	2.6	3.75	7.24	0	0.3	1	3.07	8

Fuente: Análisis físico y químico realizado por Fertilizantes Químicos Dominicanos - FERQUIDO

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial. Los factores en estudio fueron Nivel de N (0, 150, 300 y 450 kgN/ha/año) y Frecuencia de corte (21 y 35 días). Cada tratamiento se replicó tres veces. Las variables estudiadas fueron rendimiento de materia seca, en kg/ha/año; contenido de materia seca, en %; contenido de proteína cruda, en % y la tasa de retorno marginal, mediante un análisis económico de presupuesto parcial. El nitrógeno se aplicó fraccionado al inicio del experimento y después de cada corte, utilizando como fuente urea al 45 % de N. Se efectuó una fertilización básica de 100 y 100 kg/ha/año de P_2O_5 y K_2O , divididas en dos aplicaciones. Como fuente de fósforo se utilizó superfosfato triple (45 % P_2O_5) y como fuente de potasio se utilizó muriato de potasio (60 % de K_2O).

El muestreo del forraje se efectuó manualmente, empleándose un cuchillo para el corte. El área de muestreo fue de 1 m² del área útil (8 m²) de cada parcela experimental. Para seleccionar-la, se tiró al azar un marco de 0.50 m², para determinar el rendimiento de materia verde. Posteriormente, se tomaba una muestra y se secaba en estufa de desecación hasta peso constante, para calcular el porcentaje de materia seca. Luego las muestras fueron procesadas para determinar los valores de Proteína cruda.

El análisis estadístico de los datos se realizó empleando el programa SAS. Se efectuaron pruebas de ANAVA y de regresión múltiple por la naturaleza cuantitativa de los factores estudiados y de las variables medidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de regresión presenta respuesta lineal significativa del nitrógeno, para el rendimiento de materia seca, aumentando la producción con el incremento de la dosis de nitrógeno. Resultados similares fueron obtenidos por Tapia y García (2002)⁴, Manrique *et al.* (1996), Caraballo y Gonzáles (1991), Días *et al.* (1992) y Navarro *et al.* (1996), en diferentes gramíneas tropicales (Figura 1). Como se puede observar en la ecuación de regresión ($Y = 9145.4 + 17.76N$), el incremento de la producción de materia seca mediante el uso de nitrógeno resulta de un aumento en la tasa de crecimiento de todas las gramíneas.

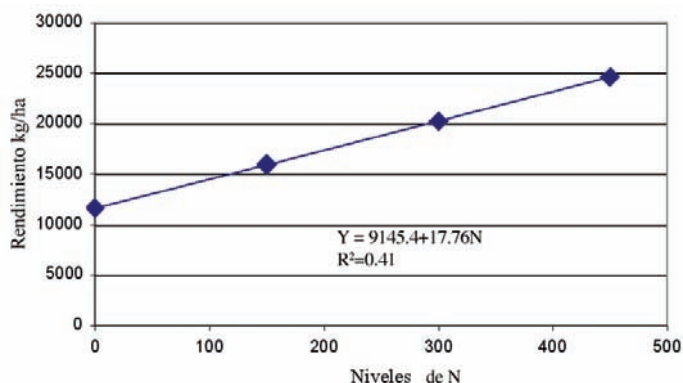


Figura 1. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento de materia seca del pasto tanzania

En relación a la eficiencia de aplicación de nitrógeno (Figura 2) en la producción de materia seca, se observa que a medida que aumenta el nivel de N, disminuye la materia seca, obteniéndose una mayor producción de materia seca por kg de nitrógeno aplicado con el nivel de 150 kg/ha/año. Este comportamiento es similar al reportado por Tapia y García (2002)⁵ y Navarro *et al.* (1992), en los pastos *Digitaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* y *Panicum maximun* cv. Coloniaio, respectivamente.

⁴ Tapia Chalas, M y García, L (2002) Respuesta de *D. decumbens* bajo fertilización nitrogenada y frecuencias de corte. Datos no publicados.

En la figura 3 se observa una tendencia a disminuir el contenido de materia seca, a medida que aumenta el nivel de nitrógeno aplicado, existiendo diferencias significativas ($P<0.05$) entre los tratamientos fertilizados. Igual comportamiento ha sido reportado por Rodríguez y Morelo (2000) y Tapia y García 2002⁶.

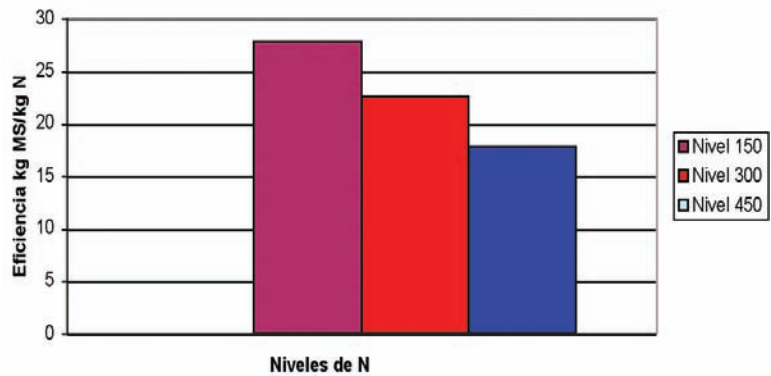


Figura 2. Eficiencia de la conversión de nitrógeno en materia seca

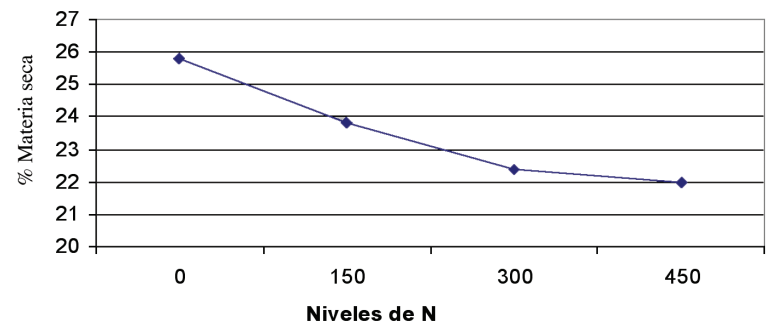


Figura 3. Efecto del nivel de Nitrógeno sobre el contenido de materia seca

En la figura 4 se observa que la producción más baja de materia seca se obtuvo con el corte cada 35 días. El descenso en el rendimiento de materia seca que muestra la frecuencia de 35 días, con relación a la de 21 días, es debido a que esta última permitió realizar 13 cortes durante el periodo estudiado, mientras a

⁵ Tapia Chalas, M y García, L (2002) Respuesta de *D. decumbens* bajo fertilización nitrogenada y frecuencias de corte. Datos no publicados.

intervalo cada 35 días, solo se realizaron 10 cortes. Como en el análisis de varianza están considerados los rendimientos acumulados de materia seca en cada frecuencia, posiblemente esta sea la razón de que los resultados obtenidos muestren la tendencia decreciente. Caraballo y González (1991) reportan efectos similares en *Cenchrus ciliaris* cv Biloela, sometidos a dosis crecientes de nitrógeno y diferentes frecuencias de corte, bajo condiciones de secano.

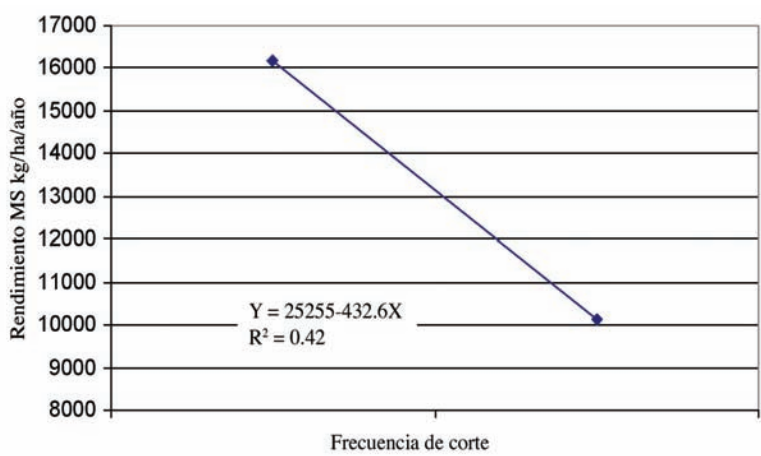


Figura 4. Efecto de las frecuencias de cortes sobre el rendimiento de materia seca kg/ha/año

En la figura 5, se observa un aumento del contenido de proteína cruda, a medida que aumenta el nivel del nitrógeno. Resultados similares han sido reportados por Caraballo y Gonzáles (1991) y Navarro *et al.* (1992).

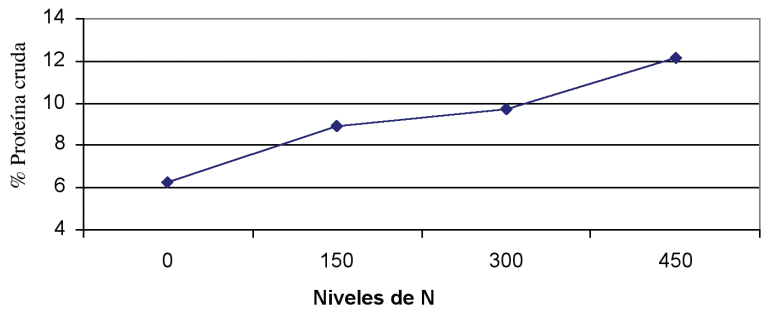


Figura 5. Efecto del nivel de nitrógeno en el contenido de proteína cruda del pasto tanzania (*Panicum maximum*)

ANÁLISIS ECONÓMICO

En la figura 6 y en la tabla 2 se observa que no hubo tratamientos fertilizantes dominados, siendo 300 kg de N/ha/año el tratamiento más recomendado, con una tasa de retorno marginal de 130 %, para una tasa mínima aceptable de 100 %.

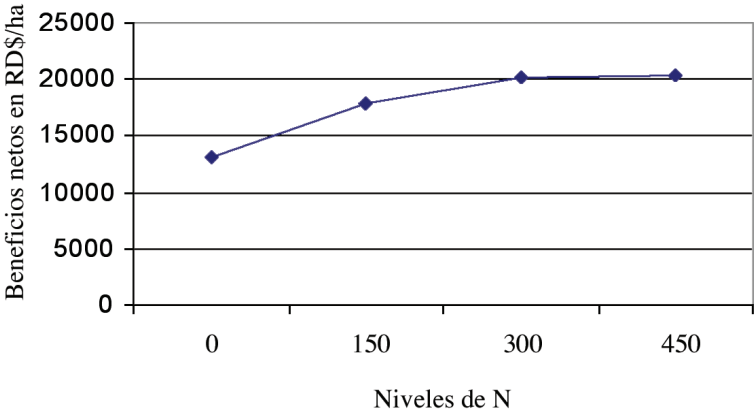


Figura 6. Relación costo-beneficio fertilización nitrogenada en el pasto Tanzania

Tabla 2. Tasa de retorno marginal de fertilización nitrogenada del pasto Tanzania, Pedro Brand, Santo Domingo

Tratamientos kg N/ha	Total costos que varían en RD\$	Beneficios netos en RD\$	Tasa de retorno marginal en %
0	0	13,200.00	-
150	1,800.50	17,949.50	264
300	3,601.00	20,299.00	130
450	5,401.50	20,398.50	5.5

Datos:

Precio de N al 2002 = RD\$9.67/kg

Precio de pacas = RD\$25.00

Costo de aplicación de fertilizante = RD\$350.00/150 kg de N

La figura 7 y la tabla 3 muestran los resultados de un análisis de sensibilidad, asumiendo un aumento en posprecios del N. Los tratamientos 3 y 4 resultan dominados, mientras el tratamiento 2 (150 kg de N/ha/año) es el más recomendado, con una tasa marginal de retorno de 52 %, para una tasa mínima aceptable de 50 %.

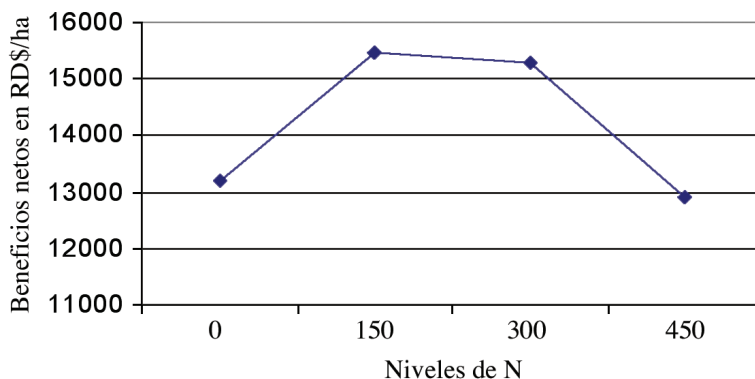


Figura 7. Análisis de sensibilidad fertilización nitrogenada en el pasto Tanzania

Tabla 3. Análisis de sensibilidad a la fertilización nitrogenada del pasto Tanzania

Tratamientos kg N/ha	Total costos que varían en RD\$ varían en RD\$	Beneficios netos en RD\$	Tasa de retorno marginal en %
0	0	13,200.00	-
150	4,296.50	15,453.50	52
300	8,593.00	15,307.00	-
450	12,889.50	12,910.50	-

Datos:

Precio de N = RD\$ 26.30/kg (50% del precio de N a febrero del 2004)

Precio de pacas = RD\$ 25.00

Costo de aplicación de fertilizante = RD\$ 350.00/150kg de N

CONCLUSIONES

- La fertilización nitrogenada tuvo un efecto lineal sobre los rendimientos de materia seca.
- El contenido de materia seca disminuyó con el aumento de los niveles de nitrógeno.
- El nivel de 150 kg/ha/año de N permitió la mayor eficiencia de aplicación de nitrógeno.

- La aplicación de 300 kg/ha/año de N representa la mejor opción económica, para una tasa de retorno mínima aceptable de 100%.

LITERATURA CITADA

Caraballo, A; González, B. 1991. Respuesta del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* cv Viloela) a diferentes frecuencias y altura de corte y niveles de fertilización nitrogenada (en línea) Maracay-Venezuela, consultado 8 sep. 2001. Disponible en <http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagroluz/v08-3/o8032020.html>.

Días, P; Rocha, G; Rocha, F; Ruben, R; Almeida, L; Marco, A; López de Almeida, D; Manhaees, S. 1992. Producao e valor nutritivo de gramíneas forrajeras tropicais, avaliada no periodo dos aguas sob diferentes doses de nitrogenio. (en línea) Lavra- Brasil. Consultado mar. de 2000. Disponible en cienc.agrotec.lavras.v24.n1.p260-271.

Manrique, U; Carrillo, V; Vásquez D; Rodríguez, M; Rivas, E. 1996. Efecto de la fertilización nitrogenada, edad y época de corte sobre el rendimiento de materia seca de *Andropogon gayanus* (en línea) Santa Bárbara, Edo. Monagas, Venezuela. Consultado 16 jun. 2003. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/>.

Navarro Díaz, L; Vásquez, D; Torres, A. 1992. Efecto de la dosis de nitrógeno y la edad en el rendimiento, tasa de acumulación de materia seca y en el valor nutricional del pasto *Brachiaria humidicola* (en línea) El tigre, Estado Anzoátegui, Venezuela. Consultado 08 sep. 2002. Disponible en <http://www.ceniap.fonaiap.gov.ve/>.

Reyes JJE. 1994. Efecto de fertilización nitrogenada y fosfatada sobre el mantenimiento de pasto callie bajo temporal. Memorias de XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco, México. 256 p.

Rodríguez-Carrasquel, S; Morelo, DE. 1996. Influencia de la frecuencia de corte y fertilización sobre el rendimiento

y composición química de *Cynodon nlemfuensis* (en línea) Maracay, Venezuela. Consultado 23 octubre 2000. Disponible en <http://repav-fpolar.info.ve/agro-trop/v27-6/v276a005.html>.

Tabuada, J; Jarrillo, J; Castillo, E; Valles, B. 1994. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad al corte sobre la calidad del ensilaje del pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum* var. Taiwan). Procesado en microsilos. Memorias de XIV Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias. Acapulco, México. 246 p.

Valles de la Mora B, Fernando RJ. 1989. Efecto de la aplicación de nitrógeno sobre la producción de forraje de cuatro pastos de clima tropical. Vet. México. 20:265

**Evaluación del comportamiento de cuatro gramíneas
forrajeras en suelos ácidos de
Pedro Brand, República Dominicana**

María A. Viccaino¹
Víctor J. Asencio¹



¹Investigador Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF
Correos electrónicos: mviccaino@idiaf.org.do, y vasencio@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

En la República Dominicana, la base principal de la alimentación de los rumiantes (bovinos, caprinos y ovinos) son los pastos y forrajes, ya que éstos tienen la capacidad de convertir forrajes toscos y de baja calidad en alimentos útiles a la humanidad como la carne y la leche. La baja productividad de los suelos de sabana limita la producción de forrajes, por lo que no se pueden cubrir los requerimientos alimenticios de los animales en pastoreo. La búsqueda continua de especies forrajeras promisorias que contribuyan a satisfacer las necesidades nutricionales del ganado en suelos ácidos, debe ser una prioridad tomando en cuenta las condiciones agroecológicas del país. Otros factores limitantes de la baja productividad de los forrajes son: la baja fertilidad y alta acidez de los suelos, mal drenaje y alta concentración de aluminio intercambiable, lo que afecta la adaptabilidad y persistencia de las especies. Por ello, cada día se están estudiando ecotipos y especies con grandes posibilidades forrajeras, a fin de conseguir la mejor productividad y rendimiento de ellas.

Evaluaciones y pruebas regionales fueron realizadas en varios países tropicales durante años. En las mismas, se comprobó que *Andropogon gayanus* reúne una serie de atributos para ser utilizada en suelos Oxisoles y Ultisoles de baja fertilidad y acidez extrema. Esta especie se destacó por su vigor y productividad en suelos ácidos, adaptación a altos niveles de aluminio intercambiable, bajo requerimiento de nitrógeno y fósforo, tolerancia a la quema, resistencia a plagas y enfermedades, alta producción de semillas, calidad nutritiva aceptable y buena persistencia (Mejía 1984).

La *Digitaria swazilandensis* (swazi) es una gramínea que se desarrolla tanto en clima húmedo como seco tropical, prefiriendo suelos fértiles, de buen drenaje y acidez moderada (pH 5.5-6.5). Puede resistir de 4-6 meses de escasa precipitación y es de rápido rebrote al inicio de las lluvias. La swazi pierde lentamente su calidad al prolongarse el periodo de rebrote (Duque *et al.* 1985). El *Panicum maximum* cv. Tanzania, fue registrado en la ONS como liberada por la empresa Servicios Científicos Agropecuarios. Esta gramínea tropical ha sido seleccionada por su alto rendimiento y calidad nutritiva, bajo condiciones de media a alta fertilidad del suelo (Vinicio 2001).

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento y rendimiento de forraje de cuatro gramíneas forrajeras: andropogon (*Andropogon gayanus*), guinea (*Panicum maximum* cv. Tanzania), pangola (*Digitaria decumbens* cv. Transvala) y swazi (*Digitaria swazilandensis*).

MATERIALES Y MÉTODOS

Este ensayo se realizó en la Estación Experimental Pedro Brand del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. La misma se ubica en el km 24 de la autopista Duarte, Pedro Brand, provincia Santo Domingo Oeste, República Dominicana, a 90 msnm en las coordenadas 18⁰ 34' latitud norte y 70⁰ 05' longitud oeste. La precipitación promedio anual en la zona es de 1,800 mm y la temperatura media anual es de 25 °C. El suelo posee un pH 4.6 y se clasifica en el orden ultisol. La zona de vida corresponde a bosque húmedo subtropical. Las características del suelo en el sitio experimental se presentan en la tabla 1.

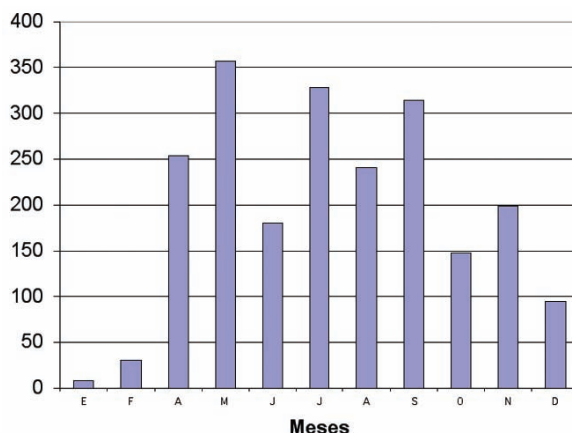
Tabla 1. Caracterísitcas físicas y químicas del suelo en el área del ensayo

Profundidad	Arena %	Limo %	Arcilla %	pH	P ppm	Ca	Mg	K	Na	Al	MO	Sat Al %
0-20	52	2	46	4.6	2.6	3.75	7.24	0.07	0.26	0.98	3.07	8

Fuente: Análisis físico y químico realizado por Fertilizantes Químicos Dominicanos FERQUIDO

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cada tratamiento estuvo representado por las cuatro especies bajo estudio (*Andropogon gayanus*, *Panicum maximum* cv. Tanzania, *Digitaria decumbens* cv. Transvala y *Digitaria swazilandensis*). El área de cada parcela fue de 12 m². Los cortes se realizaron cada 35 días para todas las especies, aumentando esta frecuencia en la época de menor precipitación. La siembra de la Tanzania fue la única en realizarse por semilla gamica, las demás fueron por material vegetativo. No se utilizó ningún tipo de fertilización. La figura 1 muestra la pluviometría en el área durante la conducción del ensayo.

Figura 1. Precipitación mensual durante la conducción del ensayo



Fuente: Estación meteorológica del IDIAF en Pedro Brand

Para la toma de muestras se utilizó un marco metálico de un metro cuadrado, el cual se lanzó al azar en cada una de las parcelas, midiéndose el rendimiento de materia verde (kg/ha). Inmediatamente, se tomó una muestra de 227 gramos para posteriormente secarse en horno a temperatura de 60 °C, hasta lograr peso constante y así obtener el porcentaje de materia seca. Para el análisis estadístico se utilizó el sistema SAS, utilizando contrastes ortogonales para separación de grupos. Las variables estudiadas fueron: Rendimiento de materia seca (kg/ha/año) en épocas de mínima precipitación con 479 mm (ene-marzo/oct-dic) y máxima precipitación en los meses de abril-sept con un total de 1673 mm, altura y proteína cruda. La duración del estudio fue de 18 meses.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Materia seca:

Durante la época de mínima precipitación, el análisis de varianza utilizando contrastes ortogonales, para realizar comparaciones de grupos, indica que el rendimiento de materia seca varió significativamente ($P < 0.001$) entre las especies de crecimiento en macollas (con una media 6,736.12 kg/ha/año y las especies de

crecimiento rastrero (con una media de 2,015.88 kg/ha/año). Dentro de las especies de crecimiento en macollas los contrastes arrojaron diferencias significativas ($P>0.001$) entre sí, observándose que el *Andropogon gayanus* fue superior al *Panicum maximum* cv Tanzania, con 8,839.75 kg/ha/año. En tanto entre las especies de crecimiento rastrero (*D. swazilandensis* y *Digitaria decumbens* cv Transvala) no existieron diferencias significativas entre sí.

Resultados similares a los obtenidos con estas especies fueron reportados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical en *Andropogon gayanus*, aplicando dosis de 0-60 kg/ha de P_2O_5 . En esos trabajos se destaca, además, la excelente adaptación de esta especie a las mismas condiciones edafoclimáticas en que se realizó este ensayo (CIAT 1987). Para el *Panicum maximum* cv. Tanzania, se reportan rendimientos superiores a los encontrados en esta investigación, bajo condiciones de media a alta fertilidad (Vinicio 2001).

En la época de máxima precipitación, todas las especies incrementaron sus rendimientos en relación a la época de mínima precipitación. La prueba de contrastes para separación de grupos en esa época arrojó diferencias significativas ($P>0.001$) entre el grupo de especies de crecimiento en macollas (con una media de 15,363 kg/ha/año) y el grupo de especies de crecimiento rastrero (con media de 6,096 kg/ha/año). Al igual que en la época de menor precipitación, las especies de crecimiento en macollas arrojaron diferencias entre sí, observándose que el rendimiento de *Andropogon gayanus* (21,126.25 kg/ha/año) fue superior al de *Panicum maximum* cv. Tanzania. Mientras que el grupo de especies de crecimiento rastrero (*D. swazilandensis* y *D. decumbens* cv. Transvala) no arrojaron diferencias significativas entre sí. Sanabria *et al.* 1995 reportan rendimientos inferiores a éstos en condiciones de menor precipitación y aplicación básica de fertilizantes (NPK), mientras que entre las especies decumbentes (*Digitaria decumbens* cv. Transvala y *Digitaria swazilandensis*) no se encontraron diferencias significativas. Dias *et al.* 1998 encontraron rendimientos similares en Swazi y Transvala.

Trabajos en el país realizados sobre evaluación de gramíneas indican superioridad en el rendimiento de materia seca comparado con las especies evaluadas, exceptuando el *Andropogon*

gayanus (Soto 1972, citada por UNPHU y SEA 1985). Esto puede deberse a las diferentes condiciones edafoclimáticas.

Altura:

Los contrastes arrojaron diferencias significativas en la época de menor de precipitación para los dos grupos de especies. Se observó que en las especies de crecimiento en macollas la media fue de 68.37 cm y en las especies de crecimiento rastrero de 26.62 cm. Igualmente, entre las macolladas se encontraron diferencias significativas ($P < 0.001$), mostrando el *Andropogon gayanus* superioridad (77.25 cm) ante *Panicum maximum* cv Tanzania. De igual manera, las especies de crecimiento rastrero arrojaron diferencias significativas entre sí. Entre éstas, la *D. decumbens* cv. Transvala (32.75 cm) fue superior a la *D. swazilandensis*. Esto podría significar que el pasto Transvala posee mayor resistencia a la sequía que la *D. swazilandensis*.

En la época de máxima precipitación las pruebas de contrastes arrojaron diferencias significativas ($P > 0.001$) para la media de los dos grupos de especies. Las especies de crecimiento en macollas obtuvieron media de 83.5 cm y la especie de crecimiento rastrero arrojaron una media de 28.0 cm. De igual manera las especies de crecimiento en macollas arrojaron diferencias significativas ($P > 0.001$) entre sí, donde el *Andropogon gayanus* (101.25 cm) fue superior al *Panicum maximum* cv. Tanzania. De su lado, las de crecimiento rastrero no mostraron diferencias significativas entre sí.

Alturas superiores (121.2 cm) fueron reportadas por Sanabria (1995) para *Andropogon gayanus*. Para *Panicum maximum* cv. Tanzania se reportan alturas inferiores (40 y 56 cm) con 42 días al corte (Pérez et al. 1999).

Proteína cruda:

Todas las especies presentaron valores de proteína cruda por encima del límite requerido para considerarse aptas para cubrir los requerimientos mínimos de los animales. El mayor porcentaje lo mostró el *Panicum maximum* cv. Tanzania con 10.06 %, mientras que el mínimo lo alcanzó el *Andropogon gayanus* con 8.75 % (Figura 2). Trabajos realizados por Mata (1988) indican

niveles inferiores de proteína para el caso de *Andropogon gayanus* y la *Digitaria swazilandensis*. Por otra parte, Pérez *et al.* (1999) indican superioridad en los niveles de proteína para el *Panicum maximum*, aplicando niveles de NPK.

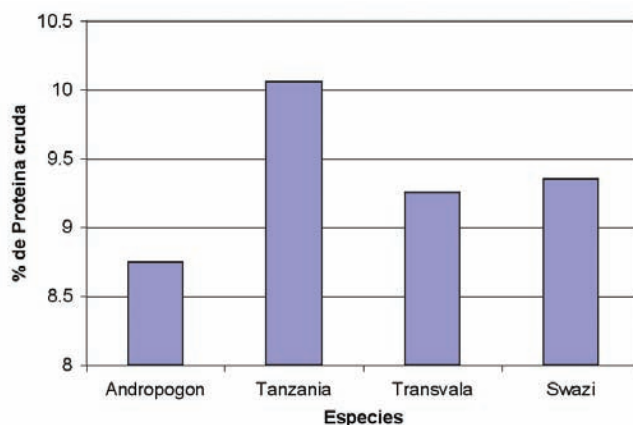


Fig. 2 Porcentaje de proteína cruda de cuatro gramíneas forrajeras

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones edafoclimáticas en que se desarrolló este experimento, se puede concluir que el *Andropogon gayanus* mostró el mejor comportamiento, rápido rebrote y excelente desarrollo en ambos periodos de mínima y máxima precipitación, para la variable rendimiento. No ocurrió así para el contenido de proteína cruda, en la cual fue inferior a la demás especies. Se concluye, además, que la Tanzania fue la que arrojó el mejor porcentaje de proteína cruda, seguida por las Digitarias Transvala y swazilandensis.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la siembra de *Andropogon gayanus* para suelos con estas características, por ser la especie que, en investigaciones realizadas en aquí y en diferentes países, ha mostrado buena adaptación y persistencia para ser usada en suelos de baja fertilidad, pH ácido y sequías prolongadas. De igual manera, se recomienda la evaluación de Tanzania para suelos de media

a alta fertilidad, por su gran contenido de proteína cruda y producción de materia seca.

LITERATURA CITADA

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical, CO). 1987. Programa de Pastos Tropicales, Informe Anual, Documento de trabajo No 45. Cali, Colombia

Duque, O; Barrera, R; Arosemena, E. 1985. Pasto swazi: características, manejo y costo de producción en la región de Azuero. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. IDIAP.

Mata, PD. 1988. Rendimiento y composición química de seis gramíneas introducidas en una sabana del sureste del Estado Guarico, Venezuela. Vol. 7 (1 y 2): 69-92 Zootecnia Tropical (en línea). Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/>.

Mejía, MM. 1984. *Andropogon gayanus* Kunth: Bibliografía analítica. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. 196p. Cali, Colombia.

Pérez Silva, G; Farias Mármol, J; González, B. 1999. Evaluación agronómica de gramíneas forrajeras en Carora, estado de Lara, Venezuela (en línea). Disponible en <http://www.red-pav-fpolar.info.ve/>

Sanabria, D. 1995. Adaptabilidad de gramíneas y leguminosas forrajeras en un paisaje de mesa del estado Bolívar, Venezuela. Vol. 13 (2):63-76 Zootecnia Tropical (en línea). Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/>.

UNPHU (Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, DO) y SEA (Secretaría de Estado de Agricultura, DO). 1985. Curso de pastos y forrajes, aplicados a zonas de conservación de suelos. Santo Domingo, República Dominicana.

Vinicio Lobo, M; Díaz Sánchez, O. 2001. Agrostología, Euned. San José, Costa Rica. 176 p.

Producción y calidad del forraje de maíz asociado con dolichos (*Lablab purpureus*)

Atiles Peguero¹
Víctor J. Asencio¹
Birmanía Wagner¹



¹Investigadores Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF
Correos electrónicos: apeguero@idiaf.org.do, vasencio@idiaf.org.do, y
bwagner@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

En la República Dominicana, los precios de los insumos utilizados en la elaboración de alimentos para ganado se han incrementado, en los últimos años, en una forma que los productores de leche y carne no pueden hacer un uso adecuado de ellos. Por esta razón, se necesita desarrollar sistemas alternativos de producción de forraje que les permita sustituir eficientemente estos insumos costosos. Para aumentar la cantidad y calidad de biomasa comestible, con el objeto de incrementar la productividad animal, se están desarrollando modelos de producción de gramíneas asociadas con leguminosas de alta producción y calidad de biomasa forrajera. El maíz (*Zea mays*) se caracteriza por tener una alta capacidad de producción de forraje, que lo hace atractivo como forrajera alternativa para la producción de leche, asociado a leguminosas que puedan incrementar la calidad del forraje consumido.

Una de las especies leguminosas más utilizadas con este propósito es el *Lablab purpureus* (= *Dolichos lablab*), comúnmente llamado “dolichos”, “fríjol dólico”, “fríjol caballero” en Nicaragua, o “garbanzo” en algunas regiones de Honduras. El *Dolichos* tiene ciertas ventajas sobre otras leguminosas empleadas. Por ejemplo, es mucho más tolerante a condiciones de sequía, suelos arcillosos pesados y es más palatable para el ganado. También, tiene un alto contenido de proteína en el follaje verde (superior a 14.2 %). Maasdorp y Titterton (1997) han experimentado sobre el efecto de sembrar en forma intercalada en el surco leguminosas tropicales con variedades comerciales de maíz de ciclo largo, que es de uso común en Zimbabwe para el ensilaje. Entre las leguminosas más promisorias se destacaron la soja, tanto para grano como para forraje, *Lablab purpureus*, *Mucuna deeringiana*, *Crotalaria juncea* y *Vigna unguiculata*.

Ocano y colaboradores (1999) encontraron producciones de 12.5 a 16.8 toneladas de materia seca por hectárea, cuando sembraron maíz con densidades de 75 000, 93 750 y 100 000 plantas por hectárea y fertilización con fórmulas de 207-92-00 y 184-64-00 de nitrógeno fósforo y potasio respectivamente. Con niveles de fertilización de 100, 150, 200 kg N ha⁻¹, Ortiz y colaboradores (2003) encontraron producciones de 58, 44 y 36 t ha⁻¹, usando

maíces de producción nacional, Cesda 88, Unphu 301C y Francés Largo.

Esta investigación tuvo el propósito general de evaluar el rendimiento y la calidad forrajera de un sistema de cultivo de maíz en asociación con la leguminosa Dolichos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo del 15 de agosto al 30 de octubre de 2003 en la finca del señor Fausto Pérez ubicada en la sección La Altagracia, paraje la Vereda, en la provincia de Azua, República Dominicana. La zona se encuentra en la latitud 10° 17' norte y longitud 17° 30' oeste, a una altitud de 23 msnm. La temperatura media anual es de 26.8 °C y la precipitación promedio anual es de 750 mm distribuida en los meses de mayo a noviembre. La humedad relativa de la zona es de 65 %. La topografía es llana y los suelos son de textura franco arenosa con bajo contenido de potasio, altos en calcio, bajos en fósforo y materia orgánica (1,7 %). El pH se encuentra comprendido en el rango de 7 a 8.5. El ecosistema de la región se clasifica como bosque seco.

Para las labores de cultivo, se preparó un área de 3,000 m² para establecer el maíz. Previo a la siembra se aró el terreno con arado de disco, se cruzó y surqueó a 80 centímetros. Dentro del área se delimitaron 16 parcelas experimentales de 24 m² (6 m x 4m). Las parcelas experimentales tenían 5 surcos, de los cuales se desechaban los de los bordes y se dejaban los dos centrales para las evaluaciones de rigor. La siembra del maíz se realizó con una distancia entre plantas de 0.20 m por 0.80 m entre hileras, sembrando dos semillas por golpe. Luego se procedió a eliminar una planta de maíz para dejar una población de 62,500 plantas ha⁻¹. La siembra de la leguminosa se realizó en medio de las plantas de maíz, para una población de 62,500 plantas ha⁻¹. Los riegos fueron espaciados cada 8 días en la época de sequía y se le hizo una limpieza de malezas a los 20 días de sembrado el maíz.

Los tratamientos evaluados fueron:

T₁: Maíz

T₂: Maíz + Dolichos sembrada a los 25 días después del maíz

T₃: Maíz + Dolichos sembrada a los 15 días después del maíz

T₄: Maíz + Dolichos sembrada el mismo día del maíz

Se empleo un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables medidas fueron rendimiento de materia seca del forraje, incluyendo el peso de maíz y las leguminosas, y valor nutritivo. Los resultados se sometieron a un análisis de varianza y las comparaciones entre las medias se hicieron por la prueba de rangos múltiples de Duncan, utilizando para ello el paquete estadístico SAS.

Manejo del experimento

Para las evaluaciones se tomaron 2 m² de las hileras centrales y se cortaron a ras del suelo. Se procedió a determinar la composición botánica, separando el maíz de la leguminosa y se pesaron por separado para determinar el porcentaje de cada uno de los componentes de la asociación. Posteriormente, se tomó una submuestra de cada uno de los componentes para enviarla al laboratorio, para determinar materia seca y calidad por el método de Weende (AOAC 1980).

La siembra se realizó en tres partes: primero, el 15/8/2003, se sembró el maíz de todos los tratamientos (T₁ al T₄) y el Dolichos del T₄; quince días más tarde se sembró el Dolichos del T₃ y veinticinco días después de la primera siembra se sembró el Dolichos del T₂.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las producciones individuales del maíz y la leguminosa, así como los porcentajes de producción de las leguminosas y la materia total de la biomasa producida se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Rendimientos de materia seca de los sistemas de plantación evaluados

Tratamientos	Rend total MS kg MS ha-1	Asociación %	Prod de PC del maiz kg PC ha-1	Prod de PC del Dolicho kg PC ha-1	Produ total de PC del sistema kg PC ha-1
T1	14,958.03	0	1,549.64	0	1,549.64
T2	18,052.05	15.88	1,573.21	558.56	2,131.87
T3	18,264.23	18.12	1,703.35	684.51	2,387.86
T4	20,882.00	19.86	1,733.72	835.68	2,569.40

Medias con igual letra dentro de una columna no son significativamente diferentes (Duncan, $P < 0.05$).

El análisis de varianza para el rendimiento de materia seca indicó que la asociación con la leguminosas tuvo diferencias significativas ($P < 0.001$), encontrándose porcentajes de asociación de la mezcla de 15.88, 18.12 y 19.86. Estos porcentajes son superiores a los encontrados por Maasdorp y Titterton (1997) en asociación de *Lablab purpureus*, *Vigna unguiculata* y *Crotalaria juncea* intercalada en el surco de maíz. Con densidades de siembra de 65,000 plantas/ha obtuvieron proporciones de biomasa de leguminosa de 15 por ciento. Así mismo, estos resultados resultan inferiores a los encontrados por Kaiser *et al.* (1993), quienes obtuvieron máximos de 24 % de la biomasa de Dolichos al asociarla con maíz.

Cameron (1988) y Mayer *et al.* (1986) encontraron producciones en Australia de hasta 4,000 kilogramos de MS. Como se puede ver, los porcentajes de las asociaciones encontrados en este trabajo están dentro de los rangos encontrados por otros investigadores. Las producciones obtenidas de maíz solo, no difieren mucho a las obtenidas por Ocano y colaboradores (1999), los cuales encontraron producciones de 12.5 a 16.8 toneladas de materia seca por hectárea cuando sembraron maíz con densidades de 75 000, 95 000 y 100 000 plantas por hectárea. Esto puede significar que la asociación no afectó la producción de la gramínea, como lo determina el análisis de varianza, al reflejar que no hubo diferencias significativas.

Calidad de la asociación:

Los análisis bromatológicos realizados a las muestras de forrajes cosechados reportaron porcentajes de 10.36 % proteína cruda para el maíz solo y de 19.86, 19.87 y 20.15 % para el Dolichos sembrado a los 25 días, a los 15 días y el mismo día de la siembra del maíz, respectivamente. En la tabla 2 se presentan las pro-

ducciones de proteína obtenidas, donde se pueden notar incrementos de 545.64, 664.18 y 836.63 kg de proteína cruda por ha, por encima del tratamiento testigo (maíz solo), obteniéndose eficiencias por efecto del tratamiento de 32 (T2), 36.5 (T3) y 49.2 % (T4).

Tabla 2. Porcentaje y producción de proteína de la asociación de maíz y Dolichos sembradas en diferentes periodos

	Rendimiento total de MS	% asociación	Producción de PC del maíz	Producción de PC del Dolichos	Producción total de PC del sistema
	kg MS ha ⁻¹		kg PC ha ⁻¹	kg PC ha ⁻¹	kg PC ha ⁻¹
T1	14,958.03	0	1,549.64	0	1,549.64
T2	18,052.05	15.88	1,573.21	558.56	2,131.87
T3	18,264.23	18.12	1,703.35	684.51	2,387.86
T4	20,882.00	19.86	1,733.72	835.68	2,569.40

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, la alternativa de producir forrajes basado en maíz asociado con dolichos presenta una salida viable a ser adoptada por los productores, debido a que esta práctica no sólo incrementa la producción de biomasa forrajera sino también su calidad.

LITERATURA CITADA

- AOAC (Association of Official Analysis Chemistry). 1980. Methods of analysis. Ed.13 Washington D.C. E.U.A.
- Cameron, D G 1988. Tropical and subtropical pasture legumes. Queensland Agricultural Journal. March-April:110-113.
- Kaiser, A.G., Havilah, E.J., Chopping, G.D. & Walker, R.G. 1993. Northern Dairy Feedbase 2001. 4. Feeding systems during winter and spring. *Tropical Grasslands*, 27: 180-211
- Maasdorp, B.V., & Titterton, M. 1997. Nutritional improvement of maize silage for dairying: mixed-crop silages from sole and intercropped legumes and a long-season variety of maize. Biomass yield and nutritive value. *An. Fd. Sci. Techn.*, 69: 241-261.

- Mayer L, Chandler D R and Taylor MS. 1986 *Lab-lab purpureus* - A fodder crop for Botswana. Bulletin of Agricultural Research in Botswana No. 5:37-48.
- Ocano, O.; Taguy, F. y M. Sierra. 1999. Producción de maíz forrajero para la alimentación de Ganado. PCCMCA (Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Animal); Resúmenes de la XLV Reunión anual del PCCMCA. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Carr. hacia Amatitlan, Barcera, Villa Nueva, Guatemala. CA
- Ortiz, J.R.; Cruz V. y R. Celado, 2003. Evaluación de Variedades mejoradas para la producción de forraje. PCCMCA (Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Animal); Resúmenes de la XLIX Reunión Anual del PCCMCA. Secretaría de Agricultura y Ganadería, La Ceiba, Honduras. CA.

Frecuencia y altura de corte en la asociación de *Digitaria decumbens* (Transvala) y *Macroptilium atropurpureum*

Birmania Wagner
Rodys Colón



¹Investigadores Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF
Correos electrónicos: bwagner@idiaf.org.do y rcolon@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos de la siembra de pasturas mixtas es obtener los máximos rendimientos, explotando con eficiencia las bondades que brindan las especies forrajeras a mezclar o asociar con otras especies. Estas asociaciones pueden compensar su crecimiento frente a diferentes factores adversos como el clima, edáficos y manejo debido a que las distintas especies se protegen mutuamente (Carambura y Milton 1977, McIlroy 1991). Los animales que pastorean este tipo de pasturas, presentan menos problemas nutricionales, ya que consumen una dieta más balanceada. Trabajos realizados en Cuba han demostrado que las asociaciones de gramíneas y leguminosas contribuyen significativamente a la mejora de los índices productivos de los animales, ya que consumen una mejor alimentación (McIlroy 1991).

La formación de pasturas mixtas da lugar a la obtención de rendimientos máximos y una distribución homogénea a lo largo del año (Wagner 1977 y 1978). En la República Dominicana, y principalmente en zonas de vida de bosque seco, la pangola 'Transvala' y el 'Siratro' han demostrado tener una gran adaptación a la sequía. Además, han manifestado su potencial genético en cuanto a la producción de materia seca, contenido nutritivo y persistencia (FAO 2004, Agroempresas Colón 2002).

El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento productivo de la asociación con pangola Transvala y Siratro bajo tres frecuencias y dos alturas de cortes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en Matanzas, municipio de Baní, cuya zona de vida corresponde a bosque seco sub tropical. Las coordenadas del sitio son 18° 16' latitud norte y 70° 25' longitud oeste. La pluviometría promedio anual en la zona es de 650 mm, con una temperatura media anual de 26.6 °C y una humedad relativa de 65 %. Los suelos son franco arenosos, con pH 7.5 y pendiente menor de 10 %. La duración de este trabajo fue de un año y ocho meses (2001 a 2003). El diseño experimental fue de bloques completos al azar con arreglo factorial, con tres repeticiones. Los

factores en estudio fueron frecuencia de corte (F) cada 35, 42 y 49 días, y altura de corte (A) a 10 y 15 cm sobre el suelo. La variable estudiada fue el rendimiento de materia seca, expresada en kg/ha.

Los tratamientos se estructuraron de la siguiente manera:

$$T_1 = F \text{ 35 días} + A \text{ 10 cm}$$

$$T_2 = F \text{ 35 días} + A \text{ 15 cm}$$

$$T_3 = F \text{ 42 días} + A \text{ 10 cm}$$

$$T_4 = F \text{ 42 días} + A \text{ 15 cm}$$

$$T_5 = F \text{ 49 días} + A \text{ 10 cm}$$

$$T_6 = F \text{ 49 días} + A \text{ 15 cm}$$

Manejo de experimento

La pangola Transvala se sembró en líneas separadas a 0.5 m, en una parcela establecida de Siratro por más de 15 años. Se aplicó riego por inundación hasta el establecimiento. Luego se realizaron riegos eventuales, según la necesidad. Antes de iniciar los cortes se hizo un corte de homogenización. Luego, se hicieron cortes según la frecuencia y altura de cada tratamiento. El rendimiento de materia verde de cada parcela, se evaluó a partir de muestras tomadas con un marco de 1 m², lo que permitió calcular el por ciento de materia seca. Con estas muestras también se determinó el contenido de proteína en la mezcla y por especies separadas. El análisis estadístico se efectuó con el paquete estadístico SAS. Previo a la realización del ANOVA, se verificaron los supuestos de normalidad de la variable estudiada. También se ajustó un modelo de regresión para altura de corte.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según el análisis de varianza, se encontraron diferencias significativas para altura de cortes ($P < 0.005$), no siendo así para la frecuencia de cortes y la interacción frecuencia por altura de cortes. El análisis de regresión para altura de corte (Figura 1), muestra una tendencia lineal decreciente, donde a mayor altura ocurre un menor rendimiento de materia seca.

Con respecto a la composición botánica, la altura de corte de diez centímetros no alteró significativamente la composición botánica (Figura 2), manteniendo la proporción gramínea-leguminosa dentro de los niveles deseados. Esta leguminosa crece vigorosamente, puede competir con la gramínea y es persistente, debido a la gran capacidad de rebrote que manifiesta después de cada corte (FAO 2004, McIlroy 1991), lo que asegura el mantenimiento de la mezcla a lo largo del año.

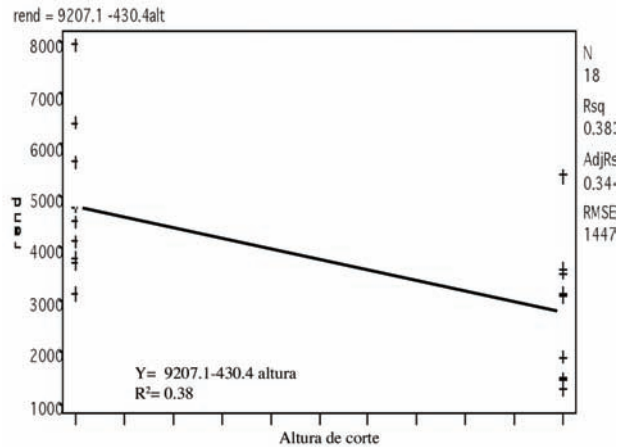


Figura 1. Curva de regresión para alturas de corte

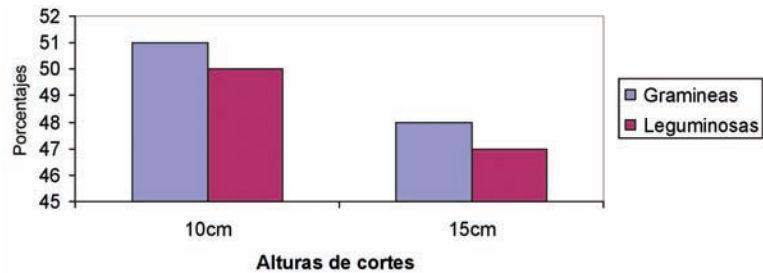


Figura 2. Composición botánica a alturas de cortes

En la tabla 1 se puede notar el efecto que tiene la frecuencia de corte en la disminución de la proteína tanto en la mezcla como en sus componentes, coincidiendo estos resultados con los trabajos reportados por Razz (1992), en los que el contenido de proteína disminuye con la edad de la planta. Este comportamiento está

asociado al aumento de los tallos en la estructura de la planta (FAO 2004, Mc Ilroy 1991, Razz 1992). Trabajos realizados en el país por Wagner en 1976 y 1978 (citados por Nova 1990) en asociación, demuestran la importancia biológica de las leguminosas en el incremento del mejoramiento de la calidad nutritiva de los pastos en mezclas con gramíneas, con respecto a los cultivos puros de gramíneas.

Tabla 1.Efecto de la frecuencia de corte en el porcentaje de proteína cruda

Frecuencia	Porcentaje de proteína cruda		
	Pastura mixta	Siratro	Transvala
35	14.9	19.7	10.6
42	12.1	15.8	8.7
49	11.3	14.1	8

La gramínea Transvala mantuvo el porcentaje de proteína durante el tiempo de duración del experimento, debido a la transferencia de nitrógeno por parte del Siratro, efecto que se manifiesta por caída y lixiviación de hojas y pérdida de raíces. Esto ha sido confirmado por otros investigadores (Duke 2002, McIlroy 1991).

CONCLUSIONES

La composición de la mezcla gramínea + leguminosa se mantuvo dentro de los parámetros deseados en las diferentes frecuencias de cortes, aumentando el porcentaje a los 35 días.

Las especies asociadas manifestaron un buen potencial forrajero, en cuanto a rendimiento y capacidad asociativa.

Bajo las condiciones en que se realizó el experimento, los rendimientos de materia seca disminuyen de manera lineal a medida que aumenta la altura de corte.

LITERATURA CITADA

Carambura, Milton. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.

- Duke, James . 2002. *Digitaria decumbens* Stent. Documento en línea, disponible en: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke-energy/digitaria-decumbens.html>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2004. *Macroptilium atropurpureum* (DC), Urb.(*Phaseolus atropurpureus* DC.)"Siratro". Documento en línea, disponible en: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/afris/espanol/document/tfeed8/Data/421.htm>
- McIlroy, J. 1991. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. Limusa, México.
- Nova Pineda, R. 1990. Caracterización de los pastos tropicales, sus usos y distribución en diferentes regiones de República Dominicana. SEA (Secretaría de Estado de Agricultura).
- Razz, Rosa. 1992. Efecto de la frecuencia e intensidad de defoliación sobre el valor nutritivo de la *Leucaena leucocephala* (Lam) De Wit. Documento en línea, disponible en: http://www.redpav-fpolar.info.ve/fagroluz/09_23/0923z040.html
- Sánchez, Robles. 1994. Producción de granos y forrajes. Ed. Limusa, SA, 5ta Edición. México, DF.
- Agroempresas Colón. 2002. "Siratro" (*Macroptilium atropurpureum*). Documento en línea, disponible en: <http://www.agroempresacolón.com.ar/siratros.htm>
- Wagner, Birmania. 1977. Época óptima de siembra en asociación de gramíneas y leguminosas forrajeras. VII Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Santo Domingo, República Dominicana.
1978. Establecimiento de tres leguminosas asociadas con Estrella africana. Boletín de divulgación técnica. SEA. Santo Domingo, República Dominicana.

Evaluación y selección de siete gramíneas en zona de vida de bosque seco

Birmania Wagner J.¹

Rodys Colón¹



¹Investigadores Programa de Pastos y Forrajes del IDIAF
Correos electrónicos: bwagner@idiaf.org.do y rcolon@idiaf.org.do

INTRODUCCIÓN

La evaluación y selección de especies forrajeras en los trópicos y subtrópicos en países en vías de desarrollo, tiene la posibilidad de incrementar la productividad en mayor grado que en las zonas desarrolladas, siempre que se tenga conocimiento del potencial del germoplasma existente de gramíneas, leguminosas y otras plantas de importancia económica, por los aportes nutricionales que de ellas se deriven. Como es sabido, los pastos y los forrajes son fuentes básicas importantes en la alimentación animal ya que constituyen una dieta barata y rentable, cuando se les da un uso racional sin alterar el balance ecológico de su entorno. Diversos ensayos realizados han demostrado que las especies de los géneros *Cenchrus*, *Panicum*, *Cynodon* y algunas *Digitaria*, como el cv. Transvala, han presentado buena adaptación a zonas de vida de bosque seco, con un mantenimiento de la producción de forrajes a lo largo del año y persistencia (Skerman y Riveros 1992, Almeida 1981, Ramírez 1990). Es por eso que cada día se siguen estudiando ecotipos y especies de plantas con posibilidades forrajeras, a fin de hacer la producción animal más rentable y competitiva en un mundo globalizado.

El objetivo de este trabajo fue evaluar siete especies de gramíneas forrajeras en base a rendimiento de materia seca, en una zona de vida de bosque seco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en la Estación Ovicaprina del IDIAF, ubicada en Matanzas, Baní. La zona de vida correspondiente es bosque seco subtropical, con una precipitación promedio anual de 650 mm, distribuida en forma bimodal de mayo a junio y de octubre a noviembre. La temperatura media anual es de 28 °C y el suelo es franco arenoso con pH de 7.5.

Se utilizó un diseño completamente al azar con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos lo constituyeron las gramíneas forrajeras estudiadas: *Digitaria decumbens* cv. 'Transvala', *Cynodon nlenfuensis* (Pasto estrella), *Cynodon dactylon* (Bermuda costera), *Panicum maximum* (Tanzania),

Cenchrus ciliaris cv. 'Biloela', *Cenchrus ciliaris* cv. 'Higgins', *P.maximum* (Guinea común). La variable principal estudiada fue el rendimiento de materia seca, expresado en kg/ha. Durante el ensayo se observó la cobertura, incidencias de plagas y enfermedades y la persistencia de las especies.

La siembra se efectuó en surcos utilizando material vegetativo con un marco de plantación de 0.5 m entre líneas y entre plantas. Se realizaron riegos hasta el establecimiento y luego aplicaciones eventuales. Antes de iniciar las evaluaciones se realizó un corte de homogenización. Posteriormente, los cortes se realizaron cada 35 días a una altura de 0.1 m. del suelo. El rendimiento de materia verde de cada parcela se evaluó obteniendo muestras con un marco de 1 m², a partir de las cuales se calculó el % de materia seca y el contenido de proteína. El análisis de los datos se efectuó con el paquete estadístico SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza del rendimiento de materia seca indica que no hubo diferencias significativas entre las especies en estudio (Tukey $P>0.05$). Resultados similares se reportan en Venezuela, bajo condiciones de mínima precipitación, donde no hubo diferencias significativas entre las especies en estudio para el rendimiento de materia seca (Pérez *et al.* 1997).

En cuanto a cobertura la pangola 'Transvala' y la guinea Tanzania tuvieron un establecimiento más rápido con respecto a las demás especies (Tabla 1). Trabajos realizados en Venezuela reportan una cobertura promedio de 61 % con *P. maximum*, 51 % con *Andropogon gayanus* y 80 % con pasto bermuda, también bajo condiciones de mínima precipitación (Pérez *et al.* 1997).

Tabla 1 Porcentaje de cobertura por especies

Especies	Cobertura
<i>D.decumbens</i> ,Cv Transvala	90
<i>P.maximum</i> ,Cv Tanzania	86
<i>P.maximum</i> , Guinea comum	80
<i>C.dactylon</i> ,Bermuda costera	76
<i>C.nlenfuensis</i> ,Estrella africana	76
<i>C.ciliaris</i> .Cv.Biloela	64
<i>C. ciliaris</i> ,Cv.Higgins	64

Las especies *C. nlenfuensis* y *C. dactylon* presentaron poca capacidad competitiva con las malezas, ya que al final de la investigación ambas especies habían desaparecido. Todas las especies mostraron resistencia a plagas y enfermedades, resultados que coinciden con otras investigaciones realizadas con estas gramíneas (Skerman, P.J.; Riveros ,1992. Pérez, Silva G., Faria, MarmolJ.Gonzalez B.1997, .- Loaiza, M.A. 1996).

Los resultados de los análisis de proteína cruda se observan en la tabla 2. La especie *Digitaria decumbens*, cv. 'Transvala', presentó el mayor porcentaje con 11.3 %. Todas las especies presentaron el mínimo de proteína permitido para ser consumidas por los animales, lo que ha sido confirmado por otras investigaciones (Skerman y Riveros 1997, Loaiza 1996, Pérez *et al.* 1997). Dadas las condiciones agro ecológicas de la zona de estudio, estas especies pueden ser consideradas con buen potencial en términos de rendimientos, contenido proteína cruda, cobertura y adaptación.

Tabla 2 .Porcentaje de proteína por especie

Especies	%Proteína
<i>D. decumbens</i> cv. Transvala	11.3
<i>P. maximum</i> cv. Tanzania	10.2
<i>P. maximum</i> , Guinea común	8.2
<i>C. dactylon</i> , Bermuda costera	7.9
<i>C. nlenfuensis</i> , Estrella africana	8.3
<i>C. ciliaris</i> .cv. Biloela	7.9

CONCLUSIONES

Las especies *Digitaria decumbens* cv. 'Transvala', *Panicum maximum* cv. Tanzania y *P. maximum* (Guinea común) pueden ser consideradas con buen potencial para las condiciones agroecológicas de la zona de Baní, en términos de rendimientos, contenido proteína cruda, cobertura y adaptación.

Las especies *Cynodon nlenfuensis* y *C. dactylon* presentaron poca capacidad de competencia con las malezas.

El contenido de proteína cruda varió con la especie. Sin embargo, se mantuvo por encima del nivel de 7 %, establecido como mínimo crítico para limitaciones de consumo.

RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones bajo riego y fertilización orgánica y asociadas a fin de evaluar comportamiento productivo de estas especies.

LITERATURA CONSULTADA

Skerman, PJ; Riveros, F. 1992. Colección FAO Producción y Protección Vegetal.

Almeida, MR. 1981. Productividad primaria de tres praderas de especies tropicales: para *B. mutica*, *P. conjugatum*, y *D. decumbens*. Bol. Soc. Bot. Mex.41:3-18.

Pérez, Silva G.; Faria, Mármol J.; González, B. 1997. Evaluación agronómica de gramíneas forrajeras en Carora, estado Lara, Venezuela.

Ramírez, PJ. 1990. Introducción y evaluación de germoplasma forrajero. Ecuador.

Loaiza, MA. 1996. Introducción y evaluación de gramíneas forrajeras.

Misión del IDIAF

Contribuir a la generación de riquezas y a la seguridad alimentaria, mediante innovaciones tecnológicas que propicien la competitividad de los sistemas agroempresariales, la sostenibilidad de los recursos naturales y la equidad.

Edición técnica:

Comité Técnico Centro de Producción Animal IDIAF

Revisión de estilo:

Unidad de Difusión IDIAF

Digitalización y diagramación:

División Producción de Medios, Unidad Difusión, IDIAF

Impreso en *Editora Centenario, S. A. Santo Domingo, República Dominicana*

Tirada: 1000 ejemplares

Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, IDIAF.

Calle Rafael Augusto Sánchez # 89,

Ensanche Evaristo Morales,

Santo Domingo, República Dominicana.

Tel.: (809) 567-8999 / (809) 683-2240

Fax: (809) 567-9199 / (809) 563-9620

Sitio web: <http://www.idiaf.org.do>

E-mail: www.idiaf@idiaf.org.do



Oficina Central Santo Domingo

Calle Rafael Augusto Sánchez No. 89
Ensanche Evaristo Morales
Santo Domingo, República Dominicana
Tels.: (809) 567-8999 / 683-2240
Fax: (809) 567-9199
E-mail: idiaf@idiaf.org.do

Centro de Producción Animal

Pedro Brand, km 24 Autopista Duarte
Santo Domingo Oeste, República Dominicana
Tel.: (809) 559-8763, Fax: (809) 559-7792
E-mail: panimal@idiaf.org.do