

Rendimiento de materia seca y calidad nutritiva del pasto *Brachiaria brizantha* x *Brachairia ruziziensis* vc. Mulato en el Valle del Cauto, Cuba

J. L. Ramírez, R. S. Herrera¹, I. Leonard, D. Verdecia y Y. Álvarez
 Universidad de Granma, Apartado Postal 21, Bayamo, Granma. C.P. 85 100,
 Correo electrónico: jramirezrivera@udg.co.cu
¹ Instituto de Ciencia Snimal, La Habana

En un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas se evaluó la influencia de la edad de rebrote (30 a 105 d en los períodos lluvioso y poco lluvioso) y los factores del clima en el rendimiento de materia seca y calidad nutritiva del pasto *Brachiaria brizantha* x *Brachairia ruziziensis* vc. Mulato. El experimento se desarrolló en un suelo de tipo fluvisol en seco y sin fertilización. El rendimiento de MS se incrementó significativamente hasta los 90 d ($P < 0.001$) y se ajustaron ecuaciones cuadráticas entre el rendimiento de MS y la edad, para ambos períodos. La proteína bruta, digestibilidad de la MS y MO disminuyeron con la edad ($P < 0.001$) y se ajustaron ecuaciones de regresión cuadrática entre estas variables y la edad. Los mayores porcentajes se mostraron a la edad de 30 d en ambos períodos. La FND, FAD, lignina y la celulosa se incrementaron con la edad ($P < 0.001$). Los mayores valores los mostraron a los 105 d de rebrote en ambos períodos y se ajustaron las ecuaciones de regresión cuadrática de estas variables respecto a la edad. Se puede concluir que la edad y las condiciones edafoclimáticas tuvieron marcado efecto en el comportamiento de los indicadores evaluados, al disminuir la calidad nutritiva en el período lluvioso, y el rendimiento en el poco lluvioso. Se recomienda continuar estudios del comportamiento de los indicadores de la composición química.

Palabras clave: *Brachiaria*, composición química, digestibilidad, factores climáticos.

Las condiciones climáticas predominantes en Cuba, caracterizadas por la distribución irregular de las lluvias, la variación de la temperatura y la radiación solar, provocan la disminución drástica de los rendimientos de materia seca y la calidad de los pastos, principalmente en el período poco lluvioso. Esto sucede, de forma muy marcada, en la región oriental de Cuba, ocasionando baja disponibilidad de alimento para el ganado vacuno, lo que limita la producción de leche en este período (Fernández 2003).

Para atenuar esta situación, se han introducido nuevas especies resistentes a la sequía, con mayor potencial productivo y mejor calidad. El pasto *Brachiaria brizantha* x *Brachairia ruziziensis*, cultivar Mulato, es una gramínea promisoría, de gran importancia para la producción de alimento animal en los pastizales cubanos, pues es resistente a períodos prolongados de sequía y es capaz de rebrotar y ofrecer forraje verde durante esta época crítica del año (CIAT 1999).

Sin embargo, no se ha profundizado en el efecto de la edad de rebrote en el rendimiento de materia seca y en la calidad nutritiva en los distintos períodos del año, así como tampoco en la influencia de los factores edafoclimáticos.

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la edad y de los factores edafoclimáticos en el rendimiento de materia seca y en la calidad nutritiva del pasto Mulato *Brachiaria brizantha* x *Brachairia ruziziensis*, en un suelo fluvisol del Valle del Cauto.

Materiales y Métodos

Área de la investigación. La investigación se desarrolló en la finca «Las Almendras», destinada a la producción de semillas, perteneciente a la empresa pecuaria «La Bayamesa», localizada al sureste de Cuba, en la

provincia de Granma, a 12 km de la ciudad de Bayamo. Se utilizó el cultivar de *Brachiaria brizantha* x *Brachairia ruziziensis* cv. Mulato, en una pradera con cuatro años de establecimiento. El estudio se llevó a cabo durante los períodos poco lluvioso, de enero a abril, y lluvioso, de julio a octubre de 2005.

Durante el período poco lluvioso, las precipitaciones fueron de 130 mm. La temperatura registró valores de 24.3; 18.9 y 30.6 °C, para temperatura media, mínima promedio y máxima, respectivamente. La humedad relativa promedio fue de 71 %.

En el período lluvioso, las precipitaciones alcanzaron valores de 759 mm. La temperatura estuvo en el orden de 27.2; 23.5 y 33 °C, para temperatura media, mínima promedio y máxima, respectivamente. La humedad relativa fue de 81 %. El suelo correspondió al tipo fluvisol, según Hernández (1999), con pH de 6.2. El contenido de P_2O_5 , K_2O y N total fue de 2.5, 38.5 y 34 (mg/100 g de suelo) respectivamente, con 3.2 % de contenido de materia orgánica (Dirección Provincial de Suelos y Fertilizantes de Granma 2005).

Tratamiento y diseño experimental. Se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Los tratamientos fueron las edades de rebrote de 30, 45, 60, 75, 90 y 105 d de rebrote.

Procedimiento experimental. En cada período, al inicio de la evaluación, se realizó un corte de uniformidad a 10 cm del suelo (enero y julio para el período poco lluvioso y lluvioso, respectivamente). Se delimitaron parcelas de 25 m², correspondientes a las edades de rebrote, con 50 cm por cada lado para el efecto de borde. El terreno no se regó ni fertilizó durante el experimento. Las parcelas estaban constituidas por 95 % de pasto Mulato, 3 % de gramíneas del género *Dichanthium* y 2 % de especies de la familia Ciperáceas.

El rendimiento se determinó mediante el corte total de la parcela en cada tratamiento. Posterior al peso en verde de la parcela total, se separaron las hojas y los tallos verdes y se pesaron de forma individual. Posteriormente se secaron, lo que permitió determinar la proporción de tallos y hojas. Las muestras se secaron en una estufa de circulación de aire durante 72 h, a 65 °C.

Se determinó el porcentaje de materia seca, proteína bruta y fibra bruta, según las técnicas de la AOAC (1995). La FAD, FND y lignina se determinaron según van Soest y Wine (1967). Para ello se emplearon 200 g de cada muestra, con cuatro réplicas por tratamiento. La digestibilidad *in situ*, a 72 h de incubación, se determinó según el método de la bolsa en rumen, descrito por Orskov *et al.* (1980), con la utilización de dos bovinos de 400 kg de peso, canulados a nivel ruminal, pertenecientes a la raza Criolla Cubana, que fueron tratados contra ectoparásitos y endoparásitos antes de iniciar la prueba. En el período experimental, los animales estuvieron estabulados con previa adaptación al alimento durante dos semanas. Las muestras de cada edad de rebrote se incubaron por sextuplicado en cada animal.

Análisis estadístico y cálculos. Para la distribución normal de los datos, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, citado por Massey (1951), y para la homogeneidad de las varianzas la prueba de Bartlett (1937). Se realizó análisis de varianza de clasificación doble. Las medias se compararon con la prueba de rangos múltiples de Newman-Keuls (1952). Se realizó un análisis de regresión para determinar la relación funcional o estimar el rendimiento de MS en función de la edad del pasto, así como para el comportamiento de la composición química con respecto a la edad.

Resultados y Discusión

El rendimiento de materia seca se relacionó con la edad a través de ecuaciones de regresión cuadrática para los dos períodos (lluvioso y poco lluvioso) y se incrementó

significativamente hasta los 90 d ($P < 0.001$), según avanzó la edad de rebrote en el cultivar evaluado (figura 1). Los valores más altos se registraron a esta edad, aunque en el período lluvioso las edades de 60 y 75 mostraron rendimientos que sobrepasaron las seis toneladas por corte. El rendimiento de materia seca en el período lluvioso fue tres veces superior al del poco lluvioso a la edad de 90 d.

El incremento del rendimiento con la edad hasta los 90 d pudo deberse, principalmente, al proceso fotosintético que suministra las sustancias y energías necesarias para el crecimiento y desarrollo de la planta (Herrera 1981), lo que trae consigo la acumulación de materia seca. Es incuestionable que el comportamiento de los factores edafoclimáticos predominantes en la región del Valle del Cauto influyó en este patrón de respuesta. En esta zona, las precipitaciones en el período lluvioso fueron de 759 mm como promedio. La temperatura registró valores de 23.5 y 33 °C, para temperatura mínima y máxima, y la humedad relativa fue de 81 %, condiciones que favorecieron los procesos fisiológicos de la planta. Sin embargo, la disminución de las precipitaciones en 629 mm durante el período poco lluvioso, unido a temperaturas entre 18.9 °C y 30.6 °C, y a 71 % de humedad relativa promedio, limitan la eficiencia en cuanto a los procesos fisiológicos y, por lo tanto, afectan el desarrollo de la planta. Además, las características físico-químicas (de regular a media) del tipo de suelo, que por su plasticidad es propenso a la compactación y deficiente aeración, limitan la penetración y el desarrollo de las raíces, y por lo tanto la adsorción de agua y nutrientes. Esto explica los rendimientos más bajos de este experimento durante el período poco lluvioso. Los rendimientos de MS obtenidos en este trabajo son superiores a los de Fernández *et al.* (2000) en *Brachiaria radicans*, en condiciones edafoclimáticas similares, lo que puede estar relacionado con la especie, y manifiesta las potencialidades productivas del pasto Multato. Los trabajos de Ramírez *et al.* (2009) informan rendimien-

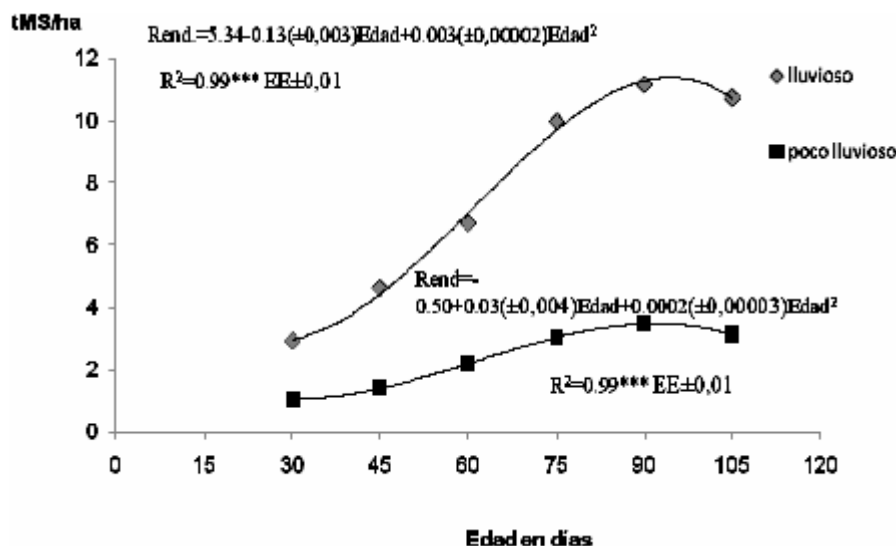


Figura 1. Rendimiento de forraje seco de la especie *Brachiaria* híbrido cultivar Mulato, según edad de rebrote y período del año

tos de 12.8 t de MS, al cortar el pasto mulato a los 105 d de edad en el período lluvioso en esta misma región. Esto confirma los estudios realizados en este trabajo y en América Latina, donde se plantea la mayor productividad del Mulato, con respecto a otras especies de este género (Argel *et al.* 2007).

La disminución del rendimiento a los 105 d de edad en ambos períodos se debe a la maduración del pasto y a la aparición de la floración. Esta se inicia en septiembre y principios de octubre para el período lluvioso, en dependencia de las condiciones climáticas. Durante esta época disminuye la cantidad y calidad del forraje, debido, entre otros aspectos, a que los nutrientes son movilizadas hacia el proceso de floración (CIAT 1999).

La proporción de las hojas se presenta en la figura 2. Los mayores valores se obtuvieron a la edad de 30 d de rebrote (70 y 87.5 % para el período lluvioso y poco lluvioso, respectivamente), con disminución ($P < 0.001$) al incrementarse la edad de rebrote. Los porcentajes de las hojas descienden en 46 y 36 unidades, desde los 30 hasta los 105 d de rebrote, en el período lluvioso y poco lluvioso, respectivamente.

Los tallos registraron comportamiento inverso a las hojas y mostraron los valores más altos a la edad de 105 d en el período lluvioso, al aumentar en 30 unidades porcentuales, y en 24 en el poco lluvioso, según envejeció la planta. Los porcentajes de hojas y tallos (figura 2) son indicadores que ofrecen una idea del rendimiento. En este trabajo se pudo observar la disminución de la proporción hoja-tallo, según avanza la edad en ambos períodos. El mayor porcentaje de hojas durante las primeras semanas de rebrote puede deberse a la aparición de nuevos hijos y a la necesidad de la planta de crear sustancias imprescindibles para su desarrollo (Romero *et al.* 1998). Sin embargo, su disminución, cuando es tardía la defoliación, está asociada, según Beliuchenco y Febles (1980), al incremento del grosor y la longitud del tallo, así como a la mayor senescencia de las hojas cuando el pasto envejece.

Martínez *et al.* (2008), al estudiar la *Brachiaria humidicola*, obtuvieron mayor porcentaje de hojas en las primeras edades de rebrote. Según estos autores, este comportamiento obedece a que la proporción de hojas en el forraje cosechado disminuye al aumentar la

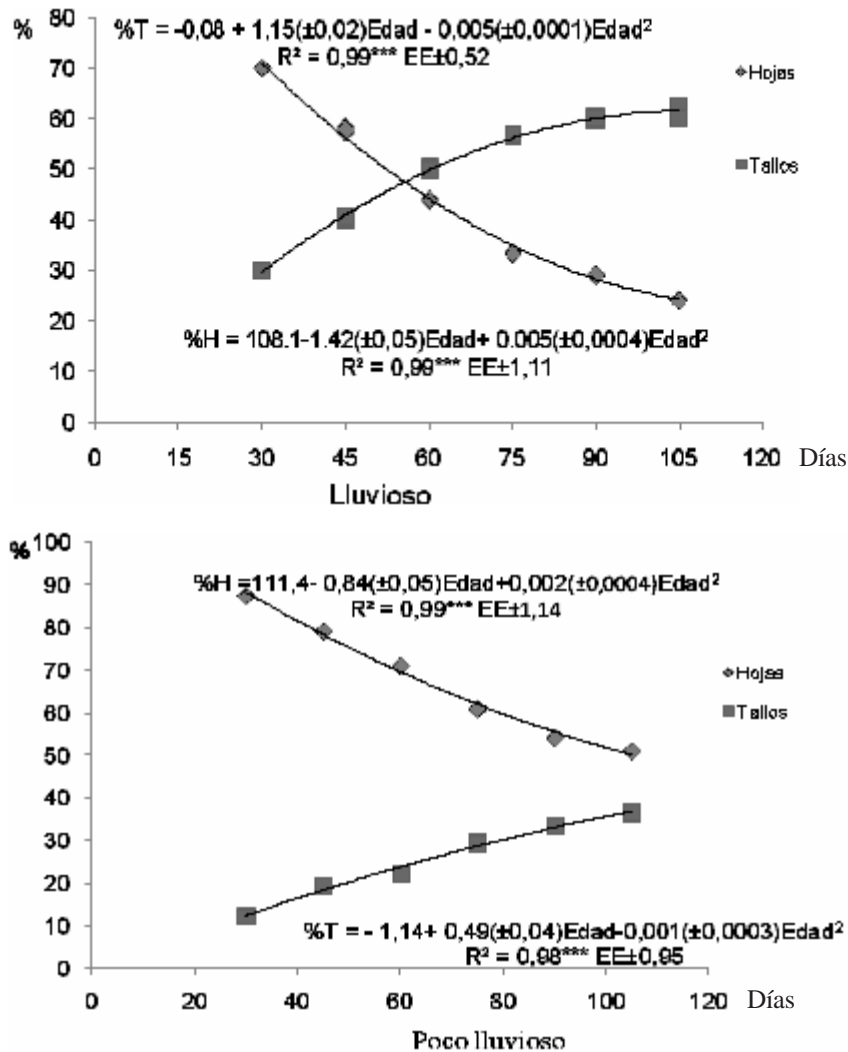


Figura 2. Efecto de la edad de rebrote en los porcentajes de hoja y tallo del pasto Mulato (*Brachiaria híbrido*)

edad del rebrote, debido al mayor crecimiento del tallo, cuando hay condiciones ambientales favorables para el desarrollo de las plantas (época de lluvias). A su vez, la elongación del tallo se inhibe por las bajas temperaturas y por el estrés provocado por el déficit de agua, cuestión que puede explicar los resultados obtenidos en esta investigación, específicamente en el período poco lluvioso. Esta época se caracteriza, fundamentalmente, por mayores fluctuaciones de temperatura y disminución de las precipitaciones. Es importante señalar que la disminución del porcentaje de hojas con la edad es un aspecto negativo, ya que disminuye la capacidad fotosintética, lo que trae consigo menor disponibilidad de alimento de alta calidad para el animal.

Los trabajos de Fernández *et al.* (2000) en la especie *Brachiaria purpurascens* vc. Aguada reflejan porcentajes de hojas inferiores a los de este trabajo. Esto puede estar relacionado con la especie, al presentar el Mulato mayor porcentaje de hojas con respecto a las especies restantes que pertenecen a este género, estudiadas en el Valle del Cauto.

Es importante señalar que, aproximadamente, a los 60 d de rebrote, los valores de hojas y tallos se igualan en el período lluvioso, lo que debe considerarse en el manejo del pasto, para evitar que la ración del animal disminuya en calidad, y que afecte el proceso de acumulación de reservas.

El tenor de PB disminuyó ($P < 0.001$) con la edad del material evaluado y se ajustaron las ecuaciones de regresión cuadrática entre ambos indicadores (figura 3). Los mayores valores correspondieron al cultivar con 30 d de edad. Hubo descenso gradual y progresivo de este indicador con la edad hasta los 105 d de rebrote. La disminución fue de 8 y 7 unidades porcentuales, desde los 30 hasta los 105 d de rebrote, para el período lluvioso y poco lluvioso, respectivamente.

Lo anterior puede estar relacionado con la reducción de la síntesis de compuestos proteicos, si se compara con los estadios más jóvenes. Además, a una mayor edad,

y mucho más acentuado en el período lluvioso, disminuye la cantidad de hojas, se incrementa la síntesis de carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina) y se reduce la calidad del pasto. Otros factores como la disponibilidad de agua, el nitrógeno del suelo y las temperaturas pudieran influir en este comportamiento.

Fernández *et al.* (2001) plantearon que esta disminución de la proteína con la edad puede atribuirse a la disminución de la actividad metabólica de los pastos, debido al agotamiento del nitrógeno en el suelo, a las limitaciones en la disponibilidad de agua, y quizá a la disminución de la eficiencia del proceso de conversión de la energía luminosa, lo que se evidencia en variedades de *Pennisetum* (Herrera *et al.* 2009).

Autores como Juárez *et al.* (2004) informaron tenores de proteína entre 12.80 y 7.86 %, a los 28 y 56 d de rebrote. Estos valores son muy similares a los obtenidos en este trabajo para el período lluvioso, lo que reafirma la plasticidad del pasto Mulato, a pesar que las condiciones climáticas fueron diferentes.

La FND, FAD y lignina se incrementaron ($P < 0.001$) con la edad de rebrote y se ajustaron ecuaciones de regresión cuadráticas entre estos indicadores y la edad (figura 4).

El incremento de los porcentajes de FAD y FND con la edad pudiera estar relacionado con los cambios fisiológicos que ocurren al envejecer la planta, lo que provoca la disminución de la proporción del contenido celular citoplasmático, la reducción del lumen celular con sus componentes solubles y el incremento de los componentes fibrosos (Nogueira Filho 1995) y se acentúa mucho más al incrementarse el rendimiento, debido a la mayor acumulación de agua, disponibilidad de nitrógeno en suelo y aumento de las temperaturas. En los trabajos realizados por Cuadrado *et al.* (2005) se dan a conocer valores de FAD de 40.1 %, similares a los informados en este trabajo, a la edad de 75 d durante el período lluvioso.

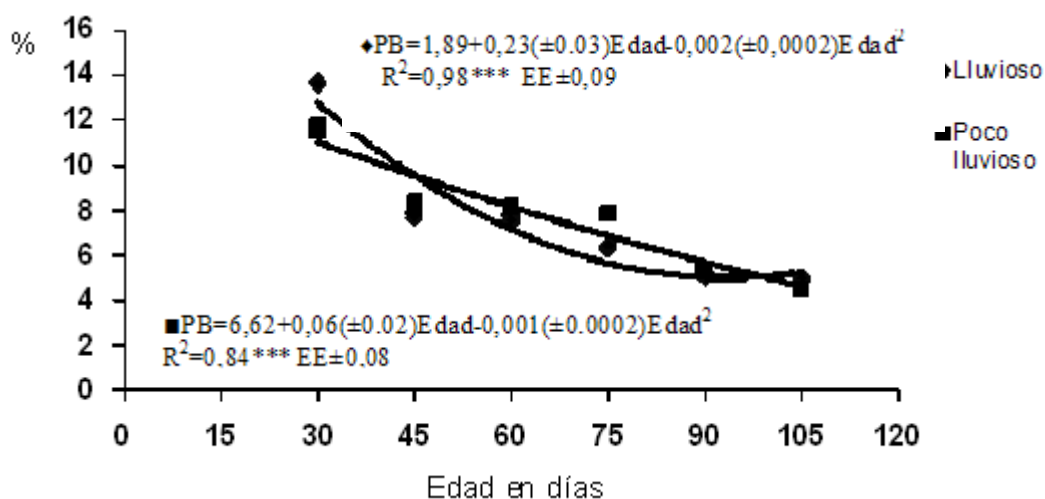


Figura 3. Efecto de la edad de rebrote en los porcentajes de la proteína bruta del pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido)

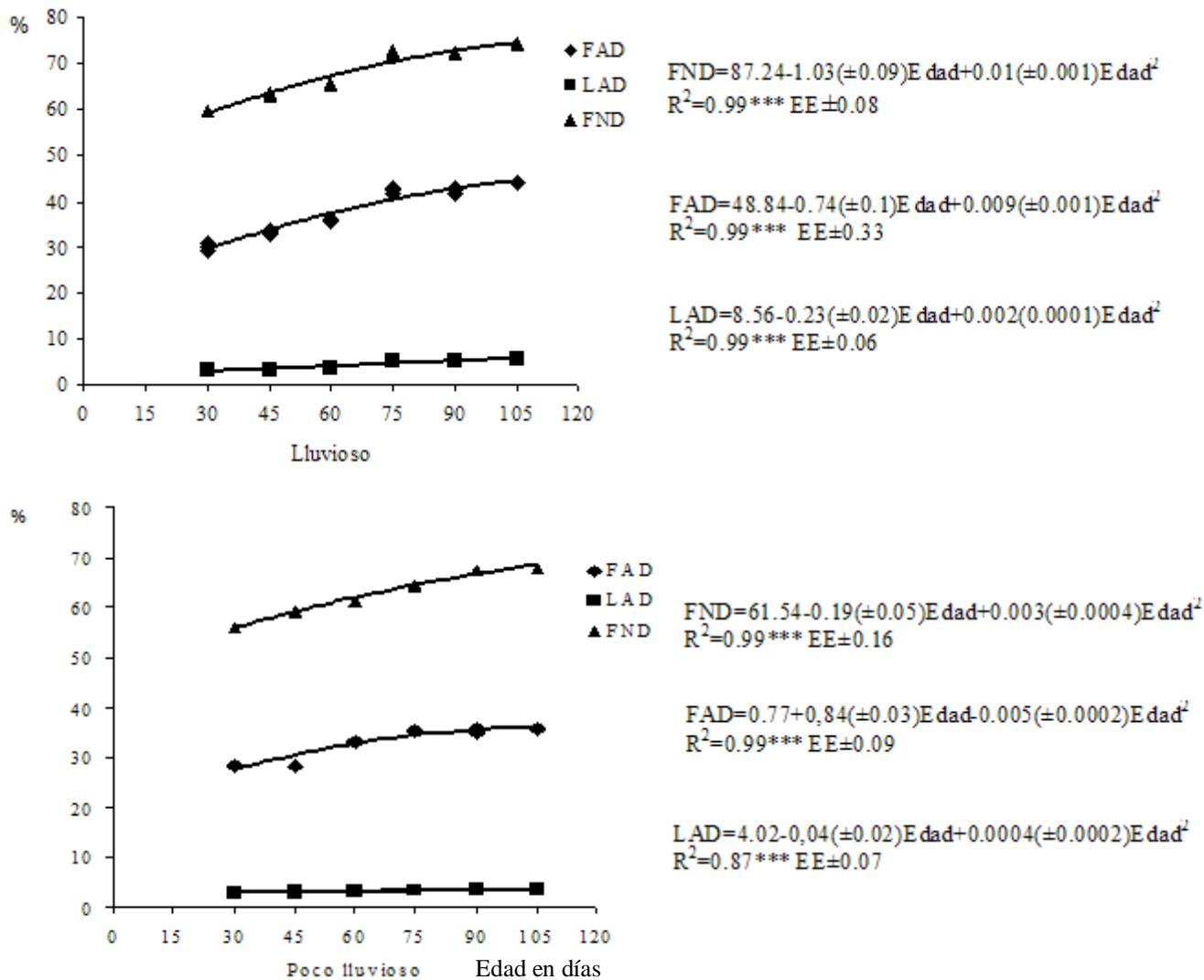


Figura 4. Efecto de la edad de rebrote en los porcentajes de la FND, FAD y LAD del pasto Mulato (*Brachiaria híbrido*)

El aumento de la lignina al envejecer la planta puede estar estrechamente relacionado con el grado de rigidez de la planta, la resistencia de los tejidos vasculares, la conducción de solutos, agua y sales minerales necesarias para su supervivencia. Esto se incrementa con el avance de la maduración fisiológica de la planta, presentándose de forma más marcada en el período lluvioso, etapa en que los factores del clima aceleran la maduración.

Las investigaciones desarrolladas por Cuadrado *et al.* (2006) muestran valores de lignina de 53 %, inferiores a los obtenidos en este trabajo a la edad de 105 d, aunque es necesario destacar que las condiciones climáticas fueron diferentes.

Valenciaga *et al.* (2009) determinaron la composición monomérica de la lignina de *Pennisetum purpureum* *vc.* Cuba CT-115 con diferentes edades de rebrote y encontraron que sus componentes monoméricos se incrementaron con la edad en diferentes proporciones e influyeron negativamente en la digestibilidad. Por ello, es probable que en la especie aquí estudiada sucediera lo mismo. Sería recomendable realizar estudios futuros en este tema.

Se observó marcado efecto de la edad en la fracción de la pared celular que corresponde a la celulosa, la que se incrementó ($P < 0.001$) con la edad de rebrote. Se ajustaron ecuaciones de regresión cuadrática entre este indicador y la edad, siendo el rango de valores de 27.81 a 38.69 % en el período lluvioso, y de 25.78 a 32.38 % en el poco lluvioso (figura 5).

El incremento de la celulosa con la edad podría ser el resultado del engrosamiento de la pared celular que ocurre al envejecer la planta (Cornu *et al.* 1994). De esta forma, la celulosa forma microfibrillas compactas que proporcionan la fuerza y rigidez requerida en las paredes celulares.

Las digestibilidades de la materia seca y orgánica (figura 6) disminuyeron con la edad de rebrote. Para ambas estaciones se ajustaron ecuaciones de regresión cuadrática. Los porcentajes estuvieron entre 57.10 y 40.08 en el período lluvioso, y entre 59.15 y 42.40 en el poco lluvioso, para la DMS. Los valores de la digestibilidad de la materia orgánica oscilaron entre 61.23 y 44 % en el período lluvioso, y entre 64.25 y 46.27 % en el poco lluvioso.

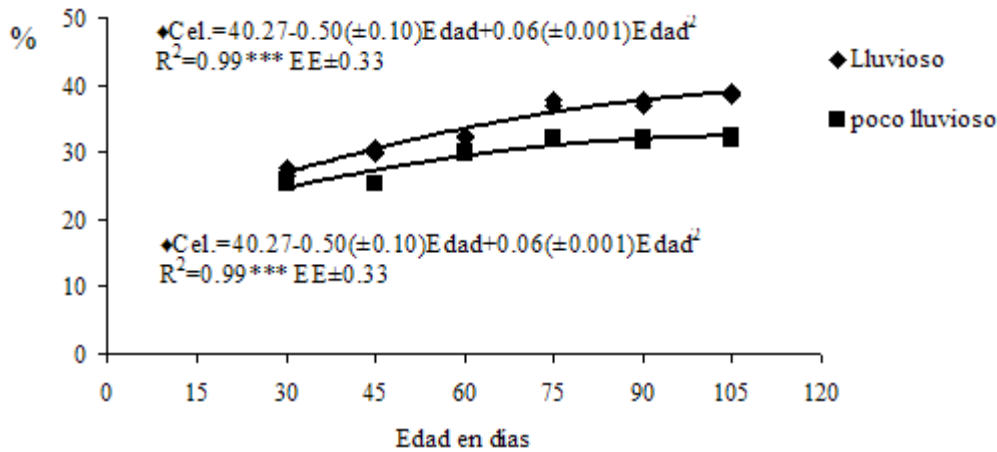


Figura 5. Efecto de la edad de rebrote en los porcentajes de la celulosa del pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido)

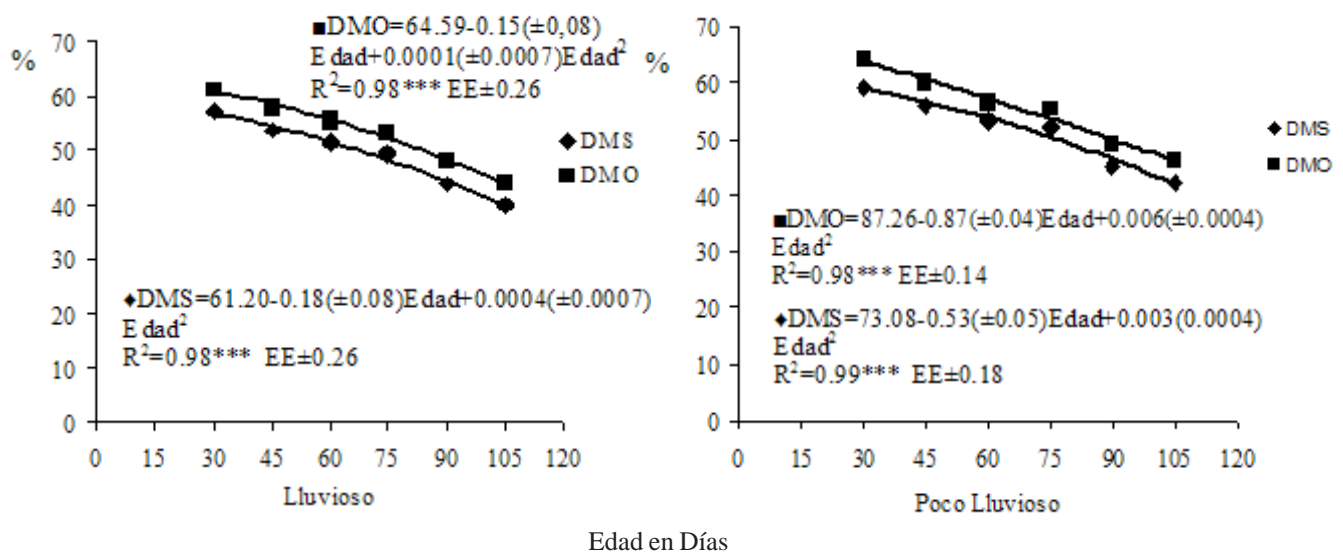


Figura 6. Efecto de la edad de rebrote en los porcentajes de las digestibilidades de la materia seca y orgánica del pasto Mulato (*Brachiaria* híbrido)

La disminución de la digestibilidad al incrementarse la edad de la planta está estrechamente vinculada al aumento de los componentes de la pared celular, que pudiera propiciar mayor formación de enlaces covalentes de la lignina con los carbohidratos estructurales de la pared celular y limitar su digestión. Esto se debe a que las asociaciones lignina-hemicelulosas dificultan el acceso y el adecuado acoplamiento de las enzimas microbianas con los sustratos específicos (Capanema *et al.* 2005 y Valenciaga *et al.* 2009).

Bolívar y Muhammad (2005) informaron valores similares de digestibilidad para el período lluvioso (54.41 %), en especies del género *Brachiaria*, aunque en sus estudios es importante destacar que las precipitaciones sobrepasaron los 2000 mm en el año, y que los valores de digestibilidad no fueron superiores al 38 % en el período poco lluvioso. Esto es contradictorio con respecto a nuestros resultados y a los de otros autores, en lo que respecta a los pastos tropicales.

Los trabajos publicados por Oliveira *et al.* (2006) reflejan porcentajes de digestibilidad de la materia seca

en el pasto Mulato de 55 %, muy similares a los encontrados en este estudio, a la edad de 45 d, en el período poco lluvioso. Juárez *et al.* (2004) realizaron investigaciones en Tabasco acerca de la digestibilidad *in situ* del pasto Mulato. Los resultados de dicha investigación expusieron digestibilidades de la materia seca que sobrepasaron el 80 % en el período poco lluvioso, a la edad de 14 d, valores que resultan superiores a los mostrados en este trabajo, donde la primera edad evaluada fue de 30 d.

La disminución de la digestibilidad de la materia seca y orgánica está basada, fundamentalmente, en la aparición de los tejidos lignificados (esclerénquima-tejidos conductores), que aumentan considerablemente en el período lluvioso, si se considera que el crecimiento de la planta en este período se favorece por las condiciones climáticas. Estos tejidos son casi completamente indigestibles, lo que quiere decir que las hojas y tallos jóvenes son más digestibles que los tallos viejos (Cáceres y González 2000).

La influencia del clima en el rendimiento y calidad de los pastos es también muy importante. La lluvia, estre-

chamente relacionada con la humedad en el suelo, está catalogada como uno de los principales factores que definen el rendimiento de los sistemas pastoriles (Fernández *et al.* 2001), aunque también otros como la temperatura, humedad relativa y radiación solar ejercen un marcado efecto en el rendimiento y la calidad de los pastos tropicales.

Lo anterior se evidenció en el presente trabajo, ya que el patrón de respuesta de los indicadores evaluados fue similar en ambos períodos estacionales. Sin embargo, sus valores absolutos fueron diferentes, lo que pudo estar determinado por la variabilidad entre los factores del clima que caracterizan cada estación.

Al valorar los resultados se concluye que la edad y las condiciones edafoclimáticas tuvieron marcado efecto en el comportamiento de los indicadores evaluados, al aumentar el rendimiento y disminuir la calidad, en la medida que el pasto envejece. Las ecuaciones de regresión establecidas explican la estrecha relación de la edad, el rendimiento y la composición química. Estas pueden ser utilizadas para diseñar sistemas de manejo eficientes de esta variedad.

Se recomienda continuar estudios de la fisiología del rebrote en esta especie, de modo que exista mayor información para las condiciones climáticas del Valle del Cauto.

Referencias

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th Ed. Ass. Off. Anal. Chem. Washington, D.C.
- Argel, P.J., Miles, J.W., Guiot, J.D., Cuadrado, H. & Lascanas, C.E. 2007. Cultivar Mulato II (*Brachiaria* híbrido CIAT 36087). Gramínea de alta calidad y producción forrajera, resistente al salvazo y adaptada a suelos tropicales ácido bien drenados. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p 22.
- Bartlett, M. 1937. Properties of sufficiency and statistical tests. Proc. Royal Society of London. Ser. A. 160: 268
- Beliuchenko, I.S. & Febles, G. 1980. Factores que afectan la estructura de pastos puros de gramíneas. Influencia de la relación hoja-tallo y contenido químico del tallo. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 14:167
- Bolívar, D. M. & Muhammad, I. 2005. Solubilidad y Degradabilidad Ruminal de *Brachiaria humidicola* en un sistema Silvopastoril con *Acacia mangium*. Disponible: <www.geocities.com/arsocorro/agricola/capitulo_VIII_ganaderia.htm> [Consultado: 7 abril de 2007]
- Cáceres, O. & González, E. 2000. Metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales. Pastos y Forrajes 23:87
- Capanema, E.A., Balakshin, M.Y. & Dadla, J.F. 2005. A comprehensive approach for quantitative Lignin characterization by NMR Spectroscopy. J. Agric. Food Chem. 52: 1850
- CIAT 1999. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Annual Report. Project IP-5. Tropical Grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. p. 142
- Cornu, A., Besle, J. M., Mosoni, P. & Grenet, E. 1994. Lignin – carbohydrate complexes in forage: Structure and consequences in the ruminal degradation of cell wall carbohydrates. Reprod. Nutr. Dev. 34: 385
- Cuadrado, H., Torregraza, S. & Garcés, J. 2005. Producción de carne con Machos de Ceba en pastoreo de pasto híbrido Mulato y *Brachiaria decumbens* en el valle del Sinú. Revista Facultad de Medicina Veterinaria 10: 573
- Cuadrado, H., Torregraza, L. & Jiménez, N. 2006. Comparación bajo pastoreo con bovinos machos de ceba. Cuatro especies de gramíneas del género *Brachiaria*. Disponible: <http://www.turipana.org.co/compara_pastoreo.htm> [Consultado: 12 marzo de 2006]
- Dirección de Suelos y Fertilizantes de Granma. 2005. Ministerio de la Agricultura, Cuba
- Fernández, J.L. 2003. Establecimiento de la autosuficiencia alimentaria en fincas ganaderas de la provincia Granma. Proyecto Territorial de Innovación Tecnológica. Informe técnico. Instituto de Investigaciones Agropecuarias «Jorge Dimitrov». Granma, Cuba
- Fernández, J. L., Benítez, D. E., Gómez, I., Cordoví, E. & Leonard, I. 2001. Growth dynamics of *Brachiaria radicans* cv. Tanner under edaphic and climatic conditions of Cauto valley in Granma province. Cuban J. Agric. Sci. 35: 375
- Fernández, J. L., Benítez, D.E., Gómez, I., Tandrón, Isel & Ray, J. 2000. Efecto de la edad de rebrote en el rendimiento de *Brachiaria purpurascens* vc. Aguada en el Valle del Cauto en Cuba. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 34:267
- Hernández, A. 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana, Cuba
- Herrera, R.S. 1981. Influencia de la fertilización nitrogenada y edad de rebrote en la calidad del pasto bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* vc. coast cross 1). Tesis Dr. Cs. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba
- Herrera, R.S., Fortes, D., García, M., Cruz, A. M. & Romero, A. 2009. Estudio de los pigmentos verdes en variedades de *Pennisetum purpureum* en diferentes momentos del año y con diferentes edades de rebrote. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 43: 67
- Juárez, H. J., Bolaños, S. E. & Aranda, I. E. 2004. Calidad y Producción del Pasto Mulato (*Brachiaria brizantha* x *Brachiaria ruziziensis*) en Tabasco. XXVIII. Congreso Buiatría. Disponible: <<http://ammvbe.net/XXVIII%20CNB/memorias/nutricion/nut15.htm>> [Consultado: 24 de mayo 2007]
- Martínez, D. M., Hernández, G. A., Enríquez, Q. F., Pérez P. J., González M. S. & Herrera H. J. G. 2008. Producción de forraje y componentes del rendimiento del pasto *Brachiaria humidicola* CIAT 6133 con diferente manejo de la defoliación. Tec. Pecuaria de México. 46:427
- Massey, F.J. 1951. The Kolmogorov-Smirnov test for goodness of fit. J. Am. Stat. Ass. p. 68
- Newman-Keuls, I. 1952. The use of the studentized range in connection with an análisis of variante. Euphytica. 1: 112
- Nogueira Filho, J. C. M. 1995. Estudo da degradabilidade in situ e de protozoários ciliados com zebuínos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) e búfalos (*Bubalus bubalis*) submetidos a dietas com volumosos e concentrados. Tese Livre Docência - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil. p.144
- Oliveira, Y., Machado, R. & Del Pozo, P.P. 2006. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. Pastos y Forrajes. 29:5

- Orskov, E. R., Hovell, F. I. de B. & Mould, F. 1980. The use of the nylon bag technique in the evaluation of feedstuffs. *Tropical Animal Production*. Disponible: http://www.fao.org/ag/AGA/agap/frg/TAP53/53_1.pdf. [Consultado: 16 de abril 2007]
- Ramírez de la Ribera, J. L., Kijora, C., Acosta, I. L., Cisneros, L. M. & Tamayo S. W. 2009. Effect of age and growing season on DM yield and leaf to stem ratio of different grass species and varieties growing in Cuba. Disponible: <<http://www.lrrd.org/lrrd20/9/rami20148.htm>> [Consultado: 20 de septiembre de 2009]
- Romero, C.S., Medina, R. & Flores, R. 1998. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre los componentes morfológicos del pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) en la zona de bajo Tocuyo, Estado Falcon. *Rev. Zootecnia Tropical*. 16: 41
- Valenciaga, D., Herrera, R. S., de Oliveira Simoes, E. Chongo, B. & Torres, V. 2009. Composición monomérica de lignina de *Pennisetum purpureum* *vc. Cuba* CT-115 y su variación con la edad de rebrote. *Rev. Cubana Cienc. Agric.* 43: 315
- Van Soest, P.J. & Wine, R.H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous diets. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *J. Ass. Off. Anal. Chem.* 50-55.

Recibido: 15 de diciembre de 2009