

VALORACIÓN QUÍMICA Y CINÉTICA DE DEGRADACIÓN DEL ENSILAJE DE PASTO KING GRASS

Danner Daniel Mendieta Moreira¹, José Julián Mendoza Bravo¹, Juan Humberto Avellaneda Cevallos², Carlos Alberto Molina Hidrovo³, Ronald René Vera Mejía¹, Heberto Derlys Mendieta Chica¹, Jesús Oliverio Muñoz Cedeño¹ y Jorge Ignacio Macías Andrade¹

¹Carrera de Pecuaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus Politécnico El Limón, km 2.7 vía Calceta - Morro - El Limón, sector El Gramal

²Facultad de Ciencias Pecuarias. Unidad de Investigación Ciencia y Tecnológica. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Los Ríos, Ecuador

³Área de ganadería bovina. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Pichilinge Quevedo, Los Ríos, Ecuador

Contacto: julmen_88@hotmail.es

RESUMEN

La investigación se realizó en la ciudad de Calceta sitio el Limón, en la ESPAM MFL, se evaluó el efecto de la edad de rebrote del pasto King Grass (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) sobre la calidad del ensilaje (composición química y digestibilidad *in situ*). El estudio incluyó tres edades de corte: 30, 40 y 50 días; para evaluar la composición química se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), mientras que para la digestibilidad de materia seca (MS) y materia Orgánica (MO), se emplearon animales canulados ruminalmente con un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) usando tiempos de incubación de 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas. La comparación de medias se hizo a través de la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Los análisis del ensilaje de MS ($p=0.58$) y humedad total ($p=0.09$) no mostraron diferencias significativas entre las edades, caso contrario para pH que presentó diferencia ($p=0.014$), indicando que el ensilaje de 40 y 50 fueron más ácidos. Los datos de degradabilidad se sometieron a un análisis de varianza a través del procedimiento de modelos lineales generales del SAS 9. La digestibilidad *in situ* de MS y MO resultó mayor para la edad de corte de 30 días ($p<0.01$). Se concluyó que aunque la mayor digestibilidad fue para el rebrote de 30 días, la mejor edad para la estabilización del ensilaje es el rebrote de 50 días.

Palabras clave: digestibilidad, *in situ*, edad de corte, materia seca, materia orgánica

ABSTRACT

The research was conducted in the city of Calceta site Limon in the ESPAM MFL, we evaluated the regrowth rate of King Grass (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) on silage quality (chemical composition and digestibility *in situ*). The study included three cutting ages: 30, 40 and 50 days to evaluate the chemical composition using a completely randomized design (CRD), while for the digestibility of dry matter (DM) and organic matter (OM), ruminally cannulated animals were used to design a randomized complete block (RCBD) with incubation times of 3, 6, 12, 24, 48 and 72 hours. Comparison of means was done by Tukey test with a significance level of 5%. The MS silage analysis ($p = 0.58$) and total humidity ($p = 0.09$) did not differ significantly between the ages, otherwise presented to pH difference ($p = 0.014$), indicating that silage of 40 and 50 were more acidic. Degradability data were subjected to analysis of variance via the general linear models procedure of SAS 9. The *in situ* digestibility of DM and OM was higher for the age cutoff of 30 days ($p < 0.01$). It was concluded that although the higher digestibility for regrowth was 30 days, the best age for stabilization regrowth silage is 50 days.

Keywords: digestibility, *in situ*, cutting age, dry matter, organic matter

Recibido: 7 de marzo de 2012

Aceptado: 30 de mayo de 2012

Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en EspamCiencia 3(1):25-29 2012

INTRODUCCIÓN

La escasez de alimento en nuestra zona se presenta de manera dramática en la época seca del año, la cual se traduce en una pérdida económica considerable para el sector ganadero como lo reflejan los datos publicados por los medios de comunicación en los últimos años, por ejemplo Peñafiel (2009) informó que las autoridades del MAGAP (Ministerio Agricultura Ganadería Acuicultura Pesca) señalaron alrededor de 60 mil familias afectadas en Manabí por la sequía y más de 800 mil hectáreas de pastizales se tornaron terrenos secos e improductivos y que las pérdidas se estimaron en cerca de 20 millones de dólares.

Pérez (2011) manifestó que los ganaderos se han visto en la necesidad de comprar alimento para evitar que mueran sus animales y que en Manabí existen 27 000 hatos ganaderos, de los cuales, el 90% fueron afectados por falta de agua y alimento.

En la actualidad, el déficit de insumos para la alimentación del ganado hace que se busquen alternativas para mejorar la cantidad y calidad de alimentos para los animales (La O *et al.*, 2006), y al ser el ensilaje una de las medidas de disposición inmediata ante los problemas de la escasez de recursos forrajeros se tornó necesario el desarrollo de esta investigación, en nuestra provincia no existen datos que muestren en detalle la edad adecuada de corte del pasto King grass; además la composición química de los pastos depende de factores como especies, madurez, nivel de fertilización, suelo y tipo de condiciones climáticas, las que en parte pueden influir en las características de su degradabilidad en el rumen (Van Straalen y Tamminga, 1990 citado por Pulido y Leaver, 2000), añadiendo a esto, Meléndez *et al.* (2000); Araya y Boschini (2005) indican que de las variedades de pasto más utilizada es el *Pennisetum purpureum* cv. King grass, que se caracteriza por tener una buena producción de biomasa de calidad nutricional aceptable. Por ello se planteó la presente investigación con el fin de evaluar la edad adecuada de rebrote del pasto King grass, aprovechando así el máximo de sus bondades forrajeras y contribuir al sostenimiento de la ganadería bovina en la época seca del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se llevó a cabo en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López situada a 15 m.s.n.m, ubicada en las coordenadas 00° 49' 23" de latitud Sur, a 80° 11' 01" de longitud oeste.

Las características climatológicas media anual son: precipitación 838.7 mm, temperatura 26 °C, humedad relativa 80.9 %, heliofanía 1325.4 (horas sol), evaporación de 1739.5 mm.

Se utilizaron 15 microsilos de tubos PVC rígido de 160 mm de ancho por 500 mm de largo, provistos de una válvula para salida de gases y un tifón para drenaje de efluentes. Se evaluó la influencia de la edad de corte (30, 40 y 50 días) del pasto King grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*) sobre la composición química y degradabilidad *in situ* del ensilaje.

Experimento 1

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, se emplearon 5 repeticiones por tratamiento, cada unidad experimental la conformó un microsililo. Para la comparación entre las medias de los tratamientos se usó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Se realizó el llenado del pasto (picado) en el interior de los microsilos, los cuales permanecieron cerrados durante un periodo de 40 días, después de lo cual se estableció la composición química del ensilaje determinando las siguientes variables: 1) pH; utilizando un potenciómetro electrónico digital Metrohm, 2) Humedad total (%) y materia seca (% en base seca); mediante la metodología propuesta por Van Soest *et al.* (1991), empleando una estufa Memmert 3) Presencia de *Lactobacillus* spp; unidades formadoras de colonia (UFC)/ml, utilizando un medio de cultivo MRS según De Man *et al.* (1960), para el proceso de incubación se usó una estufa de CO₂ de marca Lab Line.

Experimento 2

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, cada unidad experimental la conformó un torete de raza Brahman fistulado a nivel ruminal, constituyendo un total de 3 unidades

experimentales. Para comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Para la prueba de digestibilidad *in situ* se depositaron 7 gramos de muestra molida a 3 mm en el interior de bolsas de nylon de 21.5 x 10.5 cm. Incubando el material en el interior del rumen en periodos de tiempo de 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas, por cada edad de corte y tiempo de incubación se prepararon tres muestras. Finalmente se retiraron las muestras para ser lavadas con agua corriente, y secadas en una estufa Memmert a 65 °C por 48 horas. Se determinó la desaparición de materia seca y materia orgánica de cada una de las bolsitas mediante diferencia de peso antes y después de su exposición al rumen según la técnica descrita por Ruiz y Ruiz (1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de la edad de rebrote sobre la composición química del ensilaje

La edad de rebrote no influyó ($p=0.09$) en el contenido de humedad del ensilaje (Cuadro 1), los valores fluctuaron entre el 86 y 90%,

cabe resaltar que el forraje no fue sometido a presecado, Woolford (1972) indica que el contenido de agua de los forrajes tropicales es muy alto (cerca del 80%).

Los valores de pH (Cuadro 1) mostraron diferencias ($p<0.05$), indicando que el ensilaje de 30 fue menos ácido, mientras que el 40 y 50 se comportaron de manera similar, presentando buenos niveles de acidez, con la observación que el ensilaje 40 no es diferente estadísticamente del ensilaje 30. Coincidiendo con los estudios de Cisneros (2000), quien concluye que al aumentar la edad de la planta (no más de 120 días), el proceso fermentativo es más estable (adecuada producción de ácidos).

Los valores de materia seca (MS) (Cuadro 1) resultantes no mostraron diferencias significativas ($p=0.058$), a pesar de esto se observa una tendencia de que la MS aumenta según avanza la edad del pasto, habiendo concordancia con los estudios en variedades de *Pennisetum purpureum* realizados por Araya y Boschini (2005), quienes manifiestan que el porcentaje de materia seca aumenta conforme la edad.

Cuadro 1. Efecto de la edad de rebrote sobre la composición química del ensilaje

Tratamiento (días)	Variables		
	Humedad total	pH	Materia Seca
30	89.18 a	5.28 a	94.09 a
40	86.11 a	4.59 ab	94.66 a
50	87.52 a	4.30 b	94.92 a
C.V.%	2.28	9.62	1.34

a, b, c Promedios con letras diferentes entre tratamientos difieren estadísticamente según Tukey ($p<0.05$)

Efecto de la edad de rebrote sobre la desaparición de materia seca (MS) del ensilaje de pasto King grass según su tiempo de incubación ruminal

La degradabilidad de la MS (%) del ensilaje de Pasto King grass presentó diferencias significativas ($p<0.05$) entre las tres edades de rebrote. Dentro de las primeras 6 horas se dio un alto porcentaje de digestión (Gráfico 1) coincidiendo con Weakly *et al.* (1983) quienes manifiestan que las diferencias más grandes en desaparición de los materiales

ocurren durante las primeras horas de incubación. Finalmente a las 72 horas la edad de rebrote de 30 días fue superior alcanzando niveles de 60.22% de digestión de MS en relación a 40 (54.92%) y 50 (53.10%) (Gráfico 1), que fueron inferiores con la observación que entre ambos valores no existió diferencia estadística, Avellaneda *et al.* (2008) afirman que la digestibilidad de la MS disminuye con el aumento de la edad de la planta, Chacón y Vargas (2009) en un estudio de digestibilidad de *Pennisetum purpureum* reportaron valores de 58.65% MS en 60 días de corte.

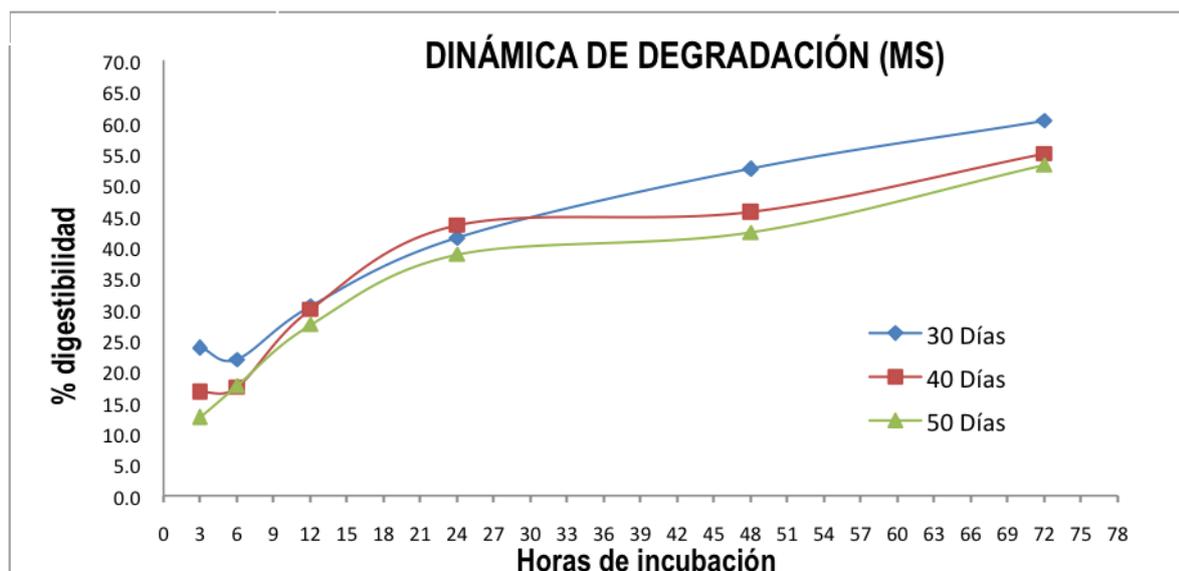


Gráfico 1. Digestibilidad de la materia seca (MS) (%) *in situ* del ensilaje de pasto King grass cosechado a tres edades de rebrote (30, 40 y 50 días)

Efecto de la edad de rebrote sobre la desaparición de materia orgánica (MO) del ensilaje de pasto King grass según su tiempo de incubación ruminal

La degradabilidad de la MO (%) del ensilaje de Pasto King grass presentó diferencias significativas ($p < 0.05$), los datos de digestibilidad obtenidos mostraron congruencia con los estudios de Arredondo *et al.* (1997) en los que concluyen que los tallos lignificados son los componentes de la planta que presentan los menores valores de degradación y que estos aumentan con la edad.

La muestra de ensilaje que alcanzó mayor digestión a las 72 horas fue la de 30 (62.09) seguida por la de 40 (57.43) y 50 (55.35) (Gráfico 2).

Ibarra y León (2001) encontraron datos superiores de 64.44 % de digestibilidad de MO en *Pennisetum purpureum* Taiwan 801-4 a 45 días de edad, Demarquilly y Jarrige (1981) citado por Flores (2004), expresan que la digestibilidad de la MO depende esencialmente de su contenido en constituyentes de la pared celular y su digestibilidad, disminuyendo está a medida que aumenta el contenido en paredes celulares y su grado de lignificación.

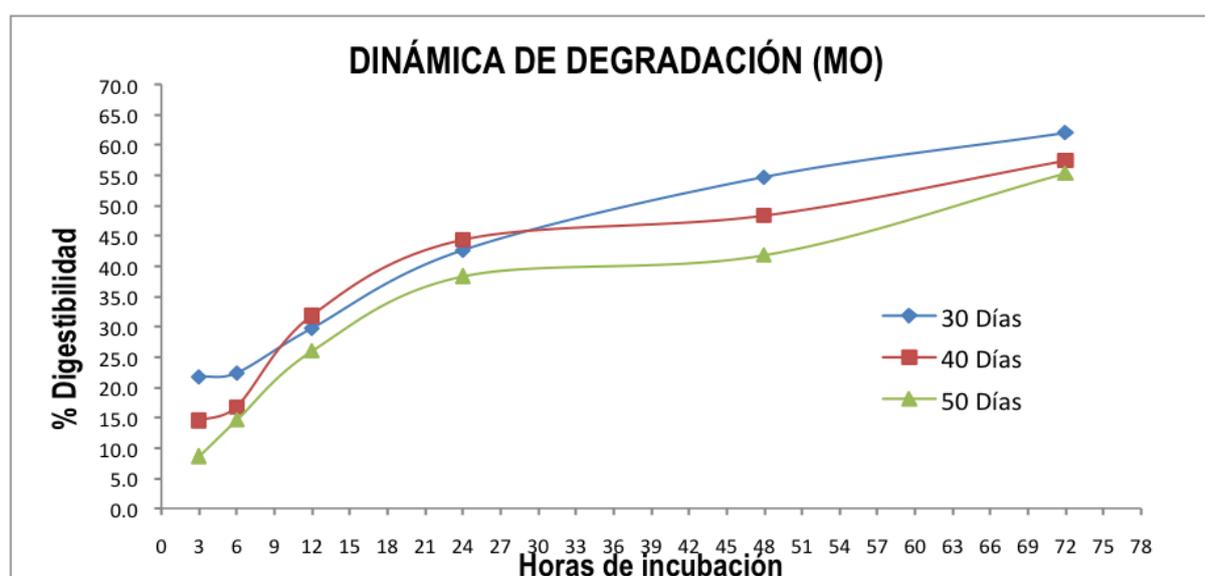


Gráfico 2. Digestibilidad de la materia orgánica (MO) (%) *in situ* del ensilaje de pasto King grass cosechado a tres edades de rebrote (30, 40 y 50 días)

CONCLUSIONES

La mayor tasa de degradación ruminal tanto de MS como de MO fue para el pasto de 30 días, ubicando al forraje de 40 días como el siguiente en el orden de digestibilidad, para finalmente situar al pasto de 50 días como la edad de menor digestión.

La mejor edad de corte para el proceso de ensilado es el pasto de 50 días de rebrote, presentando las mejores características de estabilización, las cuales propician una adecuada conservación.

Dentro de las tres edades de corte la de mayor beneficio desde el punto de vista productivo para el ganadero es el ensilaje de 50 días rebrote por presentar las mejores características de estabilización.

LITERATURA CITADA

- Araya, M.; Boschini, C. 2005. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la Meseta Central de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*. 16(1):37-43.
- Arredondo, S.; Jahn, E.; Ovalle, C. 1997. Degradabilidad ruminal de distintos componentes de la planta de tagaste (*Chamaecytisus proliferus* subsp. *Palmensis*) mediante el uso de la técnica de novillos fistulados en el rumen. *Agricultura Técnica Chile*. 57(2): 127-135.
- Avellaneda, J.; Guerrero, F.; Quintana, G., Murillo R.; Montañez O.; Espinoza, I.; Samir Zambrano, S.; Romero, D.; Vanegas, J.; Pinargote, E. 2008. Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de *Brachiaria* en diferentes edades de cosecha. *Revista Ciencia y Tecnología*. 1:87-94.
- Cisneros, M. 2000. Conservación de forrajes en forma de ensilaje. Universidad de Granma. Cuba. pp. 46.
- De Man. J.D.; Rogosa, M.A.; Sharpe, M.E. 1960. A medium for the cultivation of *Lactobacillus*. *J. Appl. Bact* 23: 130-135.
- Chacón, P. y Vargas, C. 2009. Digestibilidad y calidad del *Pennisetum purpureum* cv. King grass a tres edades de rebrote. *Agronomía Mesoamericana* 20(2):399-408.
- Flores, G. 2004. Factores que afectan a la calidad del ensilaje de hierba y a la planta de maíz forrajero en Galicia y evaluación de métodos de laboratorio para la predicción de la digestibilidad in vivo de la materia orgánica de estos forrajes ensilados. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. ES. pp.8.
- Ibarra, G.; León, J. 2001. Comportamiento bajo corte de dos variedades de *Pennisetum purpureum*: Taiwan 801-4 y Taiwan 144 en condiciones de secano. *Producción Animal*. 13(1):31-34.
- LaO, O.; Delgado, D.; Chongo, B.; Castellanos, E. 2006. Degradabilidad ruminal de materia seca y nitrógeno total en vacas, en un sistema de pastoreo de gramíneas y leguminosas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 40(1): 65-70.
- Meléndez, J.; Ibarra, G.; Iglesias, O. 2000. *Pennisetum purpureum* cv. CRA-265 en Condiciones de secano. Parámetros agronómicos y valor nutritivo. *Producción Animal* 12(1):17-2.
- Peñañiel, J. 2009. El ganado agoniza por la sequía en tierra manabita. *El Universo*, Guayaquil, EC, nov, 24.
- Pérez, J. 2011. La falta de lluvia seco los pastos. *El Comercio*, Redacción Santo Domingo, EC, dic, 05.
- Pulido, R.; Leaver, J. 2000. Degradabilidad ruminal del forraje disponible en la pradera y del aparentemente consumido por vacas lecheras. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. 35(5):1003-1009.
- Ruiz, M. y Ruiz, A. 1990. Nutrición de rumiantes: Guía metodológica de investigación San Jose. Costa Rica pp. 105-114.
- Van Soest; Robertson; Lewis B. A. 1991. Methods for dietary neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Animal Science*. 74:3583-3597.
- Wekley, D. C.; Stern, M. D.; Satter, L. D. 1983. Factors affecting disappearance of feedstuffs from bags suspended in the rumen. *Journal of Animal Science*. 56:493-499.
- Woolford, M. K. 1972. Some aspects of the microbiology and biochemistry of silage making. *Herbage Abstracts (G.B)*. 42:105-111.