

## COMPORTAMIENTO DE NOVILLAS HOLSTEIN ALIMENTADAS CON ENSILAJE, HENO Y PASTOREO DE KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*, Hochst)\*

Deiro Salazar R.  
Francisco Peña C.  
Carlos Gavilanes C.\*\*

### 1. INTRODUCCION

Para contrarrestar la utilización de alimentos concentrados en épocas de escasez de forrajes, la conservación de éstos por diferentes métodos es una de las alternativas más adecuadas y económicas. Sin embargo, cualquier método de alimentación animal, además de su bajo costo, debe mostrar buen grado de eficiencia con relación a composición química, gustosidad y digestibilidad, de manera que se traduzca en buenos niveles de producción por parte de los animales que lo consumen.

Como las mezclas de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst) con otras gramíneas predominan ampliamente en las zonas lecheras de clima frío, la comparación entre pastoreo y dos sistemas de conservación de forrajes en términos de calidad y rendimiento anual, resulta de importancia para la alimentación de los hatos en época de sequía y escasez de forrajes.

Los objetivos de este trabajo fueron comparar los rendimientos en ganancia de peso en el levante de novillas bajo tres sistemas de alimentación, durante el verano y estimar mediante análisis de costos e ingresos el de mayor aplicación práctica.

### 2. REVISION DE LITERATURA

El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst) es una gramínea perenne común en Colombia. Su rendimiento en la industria ganadera es altamente satisfactoria porque con riego y fertilización apropiados permite mantener de 3 a 4 animales por hectárea durante todo el año (9).

Crowder, Echeverry y Vanegas (3) sostienen que el kikuyo para que produzca eficientemente es necesario cortarlo o pastorearlo cada 9 semanas hasta 5 cm de altura.

Medina (6) encontró producciones de 4,3; 10,6 y 23,8 toneladas de forraje verde/Ha en pasto kikuyo sin riego ni fertilización a las 3, 6 y 9 semanas de recuperación, respectivamente. Los análisis químicos de materia seca de este forraje mostraron contenidos en proteína de 19,7; 14,6 y 9,21 y digestibilidades aparentes *in vitro* de 61,8; 63,1 y 67,9 por ciento en las épocas de corte citadas.

Benavides (1) estudiando el pasto kikuyo en diferentes épocas de corte, encontró contenidos de proteína con base en materia seca de 11,4; 10,5 y 9,84 por ciento a los 40, 80 y 120 días respectivamente. Para la misma época los contenidos de fibra cruda y energía bruta fueron de 28,7; 28,6 y de 2.790, 2.756 y 2.706 kcal/kg, respectivamente. La digestibilidad aparente disminuyó de 66 a 60 por ciento entre los 40 y 120 días. En cambio, la energía digestible aumentó de 1.584 kcal/kg a 1.629 kcal/kg en el mismo período.

Said (10) observó un descenso del 13,7 por ciento en el contenido de proteína cruda del pasto kikuyo entre las 5 y las 12 semanas de edad, mientras que la fibra cruda y el ENN se incrementaron y la digestibilidad aparente disminuyó de 78 por ciento a 58 por ciento entre las 5 y las 12 semanas.

De otra parte Soto (13) en estudio sobre digestibilidad y consumo voluntario de kikuyo, encontró que el contenido de energía digestible tendió a incrementar mayormente por efecto del avance en madurez que por la aplicación de N. El kikuyo presentó un potencial energético y proteico suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales de vacas adultas de 550 kg de peso con producciones de 16 kg de leche (3,5% de grasa).

Según Minson (7) a medida que un forraje es más digestible su consumo voluntario aumenta, y viceversa.

\* Contribución de la División de Ciencias Animales.

\*\* Respectivamente: Médico Veterinario Zootecnista, Jefe Sección Ganado de Leche; Médico Veterinario, M.S., Líder Regional de Ganado de Leche, e Ingeniero Agrónomo, M.S. Programa de Pastos y Forrajes, Tibaitatá Apartado Aéreo 151123 Bogotá.

En lo referente a la cosecha del forraje y su eficiencia, Peña *et al.* (8) trabajando con pasto manawa (*Lolium multiflorum* x *L. perenne*) y henificando en fardos de 20 kg, observaron pérdidas del 5% desde el corte hasta la obtención de los fardos. De otra parte, Chung (20) Silva y Urbina (11) reportaron pérdidas de alrededor del 30 por ciento del forraje cuando se utilizaba directamente en pastoreo.

### 3. MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en el Centro Experimental de Tibaitatá situado en la Sabana de Bogotá a 2.600 m.s.n.m., con temperatura promedio de 13 grados centígrados y precipitación pluvial anual de 640 mm durante los meses de agosto y octubre de 1979, cuando imperaba una situación de escasez forrajera.

#### 3.1. ANIMALES EXPERIMENTALES.

Se escogieron 12 novillas Holstein de 8 a 10 meses de edad, criadas en el Centro Experimental bajo el mismo sistema, las cuales se encontraban pastoreando en praderas de kikuyo que no tenían fertilización ni riego. Se distribuyeron en grupos de cuatro novillas cada uno. Los tratamientos utilizados fueron pastoreo rotacional, ensilaje en confinamiento y heno en confinamiento.

La fase experimental duró 70 días luego de someter los animales a una etapa de acostumbamiento de siete días.

#### 3.2. ALIMENTACION Y MANEJO.

El ensilaje y el heno se obtuvieron de la misma pradera donde posteriormente se mantuvo en rotación el grupo de pastoreo.

La pradera estaba compuesta de 85 por ciento de kikuyo, 5 por ciento pasto azul orchoro (*Dactylis glomerata*), 7 por ciento manawa (*Lolium multiflorum* x *L. perenne*) y 3 por ciento de trébol blanco (*Trifolium repens*), sin riego ni fertilización.

El pastoreo se inició cuando la pradera tenía 20 días de descanso. La producción de la pradera se midió antes de introducir los animales mediante el muestreo de tres sitios diferentes. Los datos sirvieron de referencia puesto que por falta de riego los animales tuvieron que pastorear otros potreros de condiciones si-

milares. Las praderas tenían cinco años de establecidas y no habían recibido prácticas culturales.

Las novillas en confinamiento y alimentadas tanto con heno como con ensilaje siempre recibieron el alimento a la misma hora (8 a.m.), pesado y calculado para 24 horas. Al día siguiente se pesaban los residuos y se suministraba nuevamente el alimento.

El sistema de silo fue de montón, el forraje se cortó sin picarlo y se apisonó sobre base de cemento. No se utilizó ningún aditivo. El silo se cubrió con una capa de tamo sobre la cual se colocó tierra simulando unas condiciones muy rústicas de manejo bajo las cuales podría operar un ganadero con muy pocos recursos.

El forraje para heno se cortó y se dejó en el campo bajo la acción de los rayos solares durante tres días en los cuales se volteó una sola vez mediante el uso de una máquina hileradora volteadora. Por el método manual se detectó la humedad hasta un 15%. Luego se enfardó la mitad y la otra parte se recogió y amontonó bajo techo.

En el momento de iniciar el ensayo tanto el heno como el ensilaje tenían un mes de almacenamiento y las praderas 80 días de recuperación.

#### 3.3. DISEÑO Y OBSERVACIONES

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro unidades experimentales por tratamiento (Snedecor (12)). Los efectos de pesos iniciales se corrigieron utilizando la técnica de covarianza.

Los datos obtenidos fueron: consumo diario de heno y ensilaje, ganancia de peso vivo, composición química y digestibilidad verdadera *in vitro* de los forrajes; lo mismo que los análisis de costos.

Los análisis de composición química se hicieron siguiendo los métodos descritos por Harris (5). Para la digestibilidad se utilizó la técnica de Tilley y Terry modificada en su segunda parte por Goering y Van Soest (4).

### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1. COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD.

Los contenidos de proteína cruda, fibra en detergente ácido y digestibilidad verdadera *in vitro* del forraje verde, heno y ensilaje se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1. Proteína, fibra y digestibilidad verdadera *in vitro* del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, H.). (MS).

ITEM	Forraje verde	Heno	Ensilaje
Proteína cruda	13,86	12,94	11,82
Fibra en detergente ácido	33,74	30,66	41,12
Digestibilidad verdadera <i>in vitro</i>	55,76	78,92	57,82

M.S.: Materia seca

El forraje verde mostró mayor contenido de proteína y fibra que el heno y el ensilaje. Este contenido de fibra fue uno de los factores que posiblemente redujo la digestibilidad, la cual a su vez, afectó el rendimiento de los animales.

Los contenidos de proteína hallados en el forraje verde están muy cerca de los reportados por Medina (6) quien encontró un 9,1 por ciento en kikuyo de 63 días de recuperación sin fertilización ni riego. Sin embargo, la digestibilidad encontrada en el presente trabajo fue muy inferior al equivalente de la reportada por el mismo autor, quien encontró un coeficiente de digestibilidad aparente *in vitro* de 67,9% a los 63 días de recuperación. En general los datos contenidos de proteína y fibra observados en este trabajo concuerdan así mismo, con los reportados por Benavidez (1) y Said (10).

El contenido de proteína del heno fue mayor que el del ensilaje, lo cual indica que hubo mayor eficiencia por parte de la henificación en la conservación del valor nutritivo del forraje. Así mismo, tanto el contenido de fibra en detergente ácido como la digestibilidad verdadera *in vitro* fueron menor y mayor, respectivamente, en el heno en comparación con el ensilaje. La baja digestibilidad observada en el forraje verde se debió posiblemente al período de recuperación en que se encontraba (80 días) y al poco desarrollo que presentaba el forraje debido al verano y a la falta de prácticas culturales.

#### 4.2. CONSUMO.

El consumo en pastoreo se estimó sobre la base de la disponibilidad de forraje verde (Tabla 2).

Teniendo en cuenta el rendimiento promedio de las praderas de 8,7 t/Ha de forraje verde, se calculó un consumo por animal de 29 kg/día, el cual, expresado en términos de materia seca fue de 7,3 kg/animal/día.

El consumo diario de heno y ensilaje durante el período experimental fue de 10,4 y 28,3 kg por animal, respectivamente. Estos consumos expresados en términos de materia seca representaron 8,84 y 6,50 kg/animal y en términos de materia seca por 100 kg de peso vivo, 3,3 y 2,7 kg, respectivamente.

La diferencia en consumo diario de materia seca entre el heno y el ensilaje mostró tendencia de los animales a consumir mayores cantidades de materia seca en forma de heno debido tanto a su volumen reducido como a su buena gustosidad, en comparación con el ensilaje, el cual presentaba olor desagradable debido posiblemente a la descomposición originada en la falta de melaza y de grano.

La ingestión diaria de materia seca del heno representó el 3,3 por ciento del peso vivo, mientras que la correspondiente al ensilaje fue de 2,5.

El consumo de materia seca del heno fue superior al reportado por Peña *et al.* (8) quienes hallaron un consumo del 3,2 por ciento del peso vivo trabajando con heno de manawa de buena calidad en vacas en lactancia.

#### 4.3. GANANCIA DE PESO.

El comportamiento del peso vivo de las novillas durante el período experimental se muestra en la Figura 1.

Las novillas alimentadas con heno mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) con respecto a las alimentadas con ensilaje y significativa ( $P < 0,05$ ) con respecto a las que estuvieron en pastoreo (Tabla 3).

Este resultado se debió posiblemente tanto al buen aporte de nutrientes como a la mayor ingestión de materia seca observada en el tratamiento de heno en comparación con aquellas que estuvieron en pastoreo o consumieron ensilaje.

Los resultados del tratamiento con heno observados en este ensayo (0,696 kg/día/animal) permitirían obtener un animal de 350 kg para servicio a los 15 meses, reemplazando así el concentrado y los complementos alimenticios que requieren las novillas para obtener este estado de desarrollo (edad de servicio), siempre que hubieran tenido una crianza adecuada hasta los 120 días y un manejo racional en praderas de esa etapa en adelante. Los rendimientos observados en pastoreo, de otra parte, no permitirían a una novilla llegar a la edad de servicio con peso adecuado si no se complementa su alimentación.

TABLA 2. Consumo del heno, forraje verde y ensilaje, tal como ofrecido y con base en materia seca por parte de novillas Holstein. Tibaitatá, 1980.

Forraje	Consumo		
	Tal como ofrecido kg/animal/día	Materia seca kg/animal/día	M.S./100 kg/peso vivo (kg)
Heno	10,4	8,84	3,31
Pastoreo	29,0	7,30	2,86
Silo	28,3	6,50	2,7

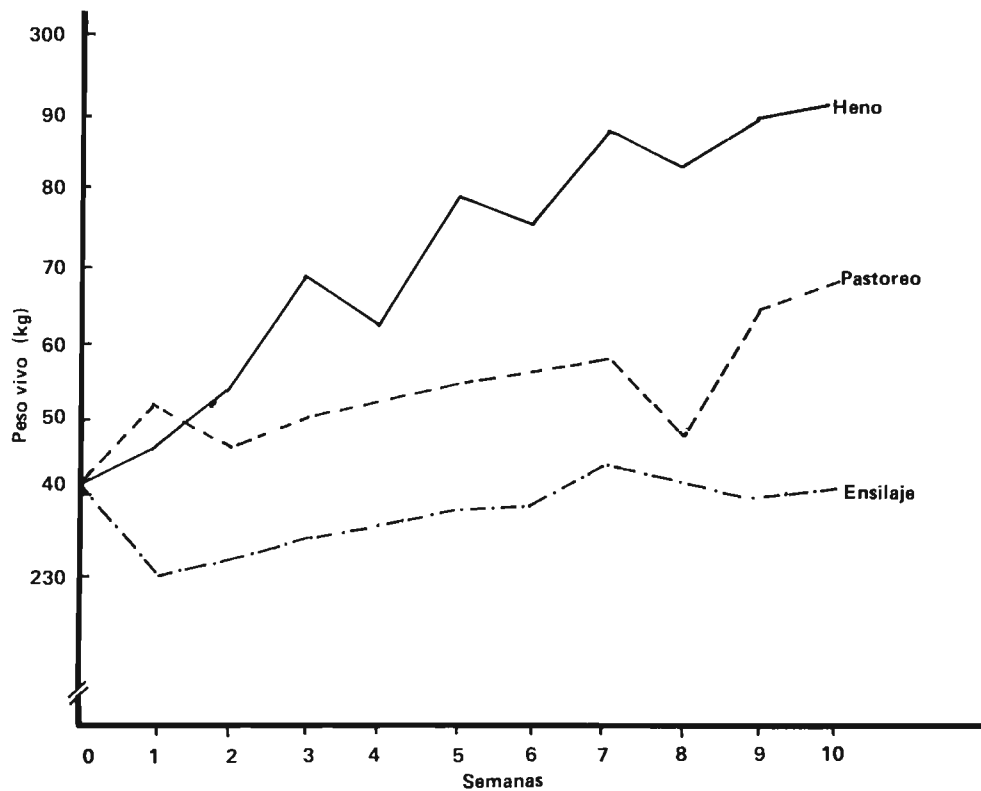


FIGURA 1. Comportamiento del peso vivo de novillas Holstein alimentadas con ensilaje, heno y pastoreo de kikuyo, Tibaitatá, 1980.

TABLA 3. Pesos corporales y ganancia diaria de novillas alimentadas con forraje de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst. (kg).

Tratamiento	Peso inicial	Peso final	Ganancia diaria
Heno	242,5	292,7	0,696 a*
Ensilaje	241,5	241,7	0,005 b
Pastoreo	242,0	268,0	0,361 c

\* Los promedios con letra diferente muestran diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

Finalmente, las novillas alimentadas con ensilaje tendrían rendimientos tan bajos que no sería conveniente una alimentación con base en ensilaje de gramineas solamente, bajo las condiciones que imperaron en este ensayo.

Posiblemente con un ensilaje preparado con adición de una fuente de carbohidratos los resultados podrían ser menos desalentadores.

#### 4.3. ANALISIS DE COSTOS.

El análisis de costos y utilidades involucradas en los tres tipos de levante estudiados se describen en la Tabla 4.

Teniendo en cuenta los precios comerciales de kg de forraje de kikuyo (\$0,40), el kg de heno de kikuyo en montones (\$2,50) y el kg de ensilaje preparado en montón (\$1,10) de una parte, y de la otra los precios de 1 kg de peso vivo de una novilla de 250 kg en promedio (\$50,00) se observó con alimentación basada en heno utilidades brutas diarias por novilla de \$8,80 mientras que con los tratamientos de ensilaje y pastoreo las utilidades fueron de: -\$30,88 y 1,65 por día, respectivamente. Aunque estos resultados están estrechamente relacionados con la respuesta de las novillas a los diferentes tratamientos y con la composición química y digestibilidad es posible que los resultados sean superiores en los sistemas de heno y ensilaje comparados en este ensayo si se manejan en condiciones más favorables.

#### 5. CONCLUSIONES

1. Fue muy superior el comportamiento de las novillas que consumieron heno en comparación con aquellas que recibieron ensilaje o estuvieron

en pastoreo, debido al mayor aporte de nutrientes, mayor digestibilidad y mayor cantidad de materia seca consumida por día.

2. Las utilidades superiores derivadas de la alimentación con heno de kikuyo, prueban cómo además de incrementar la eficiencia en la utilización del forraje, el heno resulta un alimento de relativamente bajo costo que puede utilizarse en épocas de escasez.
3. La composición química y digestibilidad verdadera *in vitro* del heno al no mostrar disminución debida al proceso de elaboración o al almacenamiento, enfatizan su alta eficiencia en la conservación del forraje.
4. Los resultados desfavorables observados en ensilaje no deben tomarse como indicativos de que este sistema no sea eficiente en determinadas condiciones, ya que en praderas bien manejadas y en ensilaje preparados en forma diferente a la usada en este ensayo podría esperarse resultados superiores.
5. Los resultados ampliamente desfavorables del pastoreo en comparación con el heno confirman la necesidad imperativa de conservar alimentos para las épocas de escasez si se busca buena respuesta animal.

#### 6. RESUMEN

**Comportamiento de novillas Holstein alimentadas con heno, ensilaje y pastoreo de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).**

Este experimento se realizó en la Sección de Ganado de Leche de Tibaitatá utilizando 12 novillas

TABLA 4. Costo y utilidades brutos del levante de novillas con tres tipos diferentes de forraje.

ITEM	Tipo de forrajes		
	Heno	Ensilaje	Pastoreo
1. Costos			
1.1. Consumo de forraje (kg/día)	10,4	28,3	41,00 kg*
Costo forraje	26,0	31,13	16,40
Total costo	26,0	31,13	16,40
2. Ingresos			
Ganancia diaria (kg/día)	0,696	0,005	0,361
Valor ganancia (\$50/kg)	34,85	0,250	18,05
Total ingreso	34,80	0,250	18,05
Utilidad bruta (\$) (Ingreso-costo)	8,80	- 30,88	1,65

\* Consumo estimado incluyendo 30% de pérdidas en pastoreo.

Holstein entre 216 y 268 kg de peso vivo, las cuales fueron distribuidas en un diseño al azar en tres tratamientos que consistían en consumo *ad libitum* de heno, ensilaje, y pastoreo de una mezcla cuya composición botánica era 85% kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, H.), 7% manawa (*Lolium multiflorum* x *Lolium perenne*), 5% azul orchoro (*Dactylis glomerata*) y 3% trébol blanco (*Trifolium repens*).

Las novillas que recibieron el heno y el ensilaje se mantuvieron en estabulación permanente y las que estaban en pastoreo tenían rotación cada 15 días.

Los consumos de forraje con base a materia seca observados en estabulación fueron de 8,84 y 6,50 kg/novilla/día en los tratamientos de heno y ensilaje, respectivamente.

Los rendimientos en ganancia diaria de peso fueron de: 0,696; 0,005 y 0,361 kg/novilla, demostrando ampliamente la eficiencia del heno como alimento para novillas de levante.

El análisis de costos e ingresos mostró una utilidad bruta de \$8,80 diarios para tratamientos de heno, mientras que para ensilaje y pastoreo las utilidades fueron de: -\$30,88 y \$1,65 respectivamente.

## 7. SUMMARY

### Performance of Holstein heifers fed hay, silage and grazing a kikuyugrass pasture.

This trial was conducted at the Dairy Cattle Section of the Centro Experimental Tibaitatá. Twelve Holstein heifers averaging 242 kg body weight were used in a completely randomized design. Treatments were hay *ad libitum*, silage *ad libitum*, and grazing of a pasture composed of 85% kikuyugrass, 7% manawagrass 5% orchardgrass and 3% white clover. The experiment lasted 77 days involving a 7 day pre-experimental period.

Average dry matter intake recorded was 8,84 and 6,50 kg for hay and silage treatments, respectively. Average dry matter intake for grazing heifers was estimated as 7,30 kg.

Average daily gains of heifers fed hay (0,696 kg) showed highly significant differences compared with heifers fed silage (0,361 kg), and significant differences compared with grazing heifers (0,005 kg).

Incomes and expenses analysis showed a gross daily profit of \$8,80, \$30,88 and \$1,65 (Colombian pesos) for hay silage and grazing treatments, respectively.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BENAVIDEZ, S.E. Valor nutritivo del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hochst). Tesis M.S. Bogotá, UN-ICA. 1976.
2. CHUNG, SANG SAN LONG, G. Efecto de la orina depositada por vacas en pastoreo sobre la fertilidad del suelo. Tesis M.S. Bogotá, UN-ICA. 1971. pp. 3-10.
3. CROWDER, L.V.; ECHEVERRY, S.S. y VANEGAS, J.A. Altura y frecuencia de corte de los pastos Ryegrass, azul orchoro y kikuyo en mezcla con trébol blanco. *Agricultura Tropical* 16 (6):372-382. 1960.
4. GOERING, H. y VAN SOEST, F. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). Washington, Agricultural Research Service, 1970. 20 p. (Agriculture handbook No. 379).
5. HARRIS, L. Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales. Gainesville, Florida, Center for Tropical Agriculture. 1970. 200 p.
6. MEDINA, P.J. Valor nutritivo de gramíneas y mezcla de gramíneas y leguminosas de clima frío. Tesis Ing. Agr. Tunja. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 1971.
7. MINSON, D.J.; HARRIS, C.E.; RAYMOND, W.F. and MILFORD, T. The digestibility and voluntary intake of S<sub>22</sub> and H<sub>1</sub> ryegrass S<sub>1170</sub> tall fescue, 548 thimothy, S<sub>215</sub> meadow fescue and germinal cocksfoot, J. Brit. Grassland. Soc. 19:298-305. 1964.
8. PENA, F., ALARCON, E. y MENDEZ, L. Comparación de la producción de leche de vacas Holstein alimentadas con heno manawa (*L. multiflorum* x *L. perenne*) y pastoreo durante el verano. *Revista ICA* 13 (3):527-536. 1978.
9. ROMERO, C., JEFFERY, L. y REVELO, M. Control y erradicación del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hoscht) en la Sabana de Bogotá. *Revista ICA* 4 (3):99. 1969.
10. SAID, A.N. "In Vitro" digestibility and nutritive value of kikuyugrass (*Pennisetum clandestinum*) with a tentative assessment of this yield of nutrients. *East African. Agr. and Forestry Journal*. 15-21.
11. SILVA, J. y URBINA, N. Evaluación de los pastos manawa, ariki, raigras anual e inglés en pastoreo de vacunos. *Revista ICA* 8 (3):289-298. 1973.
12. SNEDECOR, W. and COCHRAN, W. Statistical methods. 5 ed. Ames (Iowa) Iowa State University, 1968. pp. 258-372.
13. SOTO, L. Digestibilidad y consumo voluntario del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*, Hoscht) en ovinos bajo fertilización nitrogenada. Tesis M.S. Bogotá UN-ICA. 169. 1980.