

EVALUACIÓN DE TRES ENSILAJES PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

F. Ojeda, Lissette Luis y F. Ruz

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

Se evaluaron tres ensilajes: A) *Panicum maximum* cv. Likoni preservado con lactobacilo cepa 39 (10^7 cel/g MV); B) *Panicum maximum* cv. Likoni presecado, 30% MS y C) *Andropogon gayanus* CIAT-621 sin conservante, para estudiar sus producciones de leche. Los valores nutritivos fueron determinados mediante pruebas de metabolismo con carneros, en un diseño completamente aleatorizado con 5 animales por tratamiento. Los potenciales productivos se estudiaron con 6 vacas mestizas (Holstein x Cebú) distribuidas en un diseño Switch back, las cuales recibían ensilaje a voluntad, 0,5 kg de concentrado en cada ordeño y 4 horas de pastoreo. Los ensilajes de guinea presentaron producciones de leche (kg/vaca/día) estadísticamente similares: A) 6,4; B) 6,8 y diferentes ($P < 0,001$) a las del ensilaje de *Andropogon*; C) 5,6. Ningún ensilaje por sí solo suplió los requerimientos productivos, si bien ellos pudieron ser cubiertos mediante el pastoreo restringido y la suplementación, y en el caso de los tratamientos A y C con parte de las reservas corporales de las vacas. En esta investigación se concluye que con el empleo de lactobacilos como preservantes o el presecado como tecnología, se pueden obtener resultados productivos similares; mientras que *Andropogon gayanus* presenta deficiencias en su valor nutritivo.

Palabras claves: *Ensilaje, producción de leche, valor nutritivo, lactobacilos, presecado*

Three silages were made for milk production studies: A) *Panicum maximum* cv. Likoni preserved with lactobacillus strain 39 (10^7 cel/q GM); B) *Panicum maximum* cv. Likoni pre-dried (30% of DM) and C) *Andropogon gayanus* CIAT-621 without conservant. Nutritive values were determined using metabolism wether tests in a complete randomized design with 5 animals per treatment. Productive potentials were studied with 6 (Holstein x Zebú) cows distributed in a Switch back design. Cows were grazed for 4 hours, 0,5 kg of concentrate was given as well as silage *ad libitum*. Similar invariable milk productions (kg/cow/day) were recorded with *P. maximum* silages: A) 6,4 and B) 6,3 which were different ($P < 0,001$) from that of *Andropogon*: C) 5,6. Productive requirements were never supplied by any silage alone although they could be covered with restricted grazing and supplementation. In the case of treatment A and C with parts of body reserves of the cows. The use of lactobacillus preservant or the pre-drying technology are concluded to give similar results if they are used. Nutritive value deficiency in *Andropogon gayanus* was considered.

Additional index words: *Silage, milk production, nutritive value, lactobacillus, pre-drying*

Por la importancia que tienen los ensilajes en las dietas del período seco, estos han sido objeto de estudio durante los últimos años, bajo diferentes

condiciones de elaboración y suministro (Ojeda, Esperance y Cáceres, 1988).

Particular atención han recibido aquellas especies de mayor difusión en

las empresas pecuarias o que están propuestas para ser extendidas, como *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni y *Andropogon gayanus* CIAT-621. La primera ha sido evaluada utilizando 40 kg de miel final/t (Esperance, Cáceres y Ojeda, 1982) y sin conservante (Esperance y Díaz, 1982) con vacas lecheras, las cuales recibían concentrado comercial como único suplemento; mientras que a los ensilajes de *Andropogon* solo se les ha determinado el valor nutritivo (Ojeda, Cáceres y Díaz, 1990).

Es por ello que resulta necesario efectuar experimentos donde se evalúen las nuevas opciones desarrolladas para la conservación del *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni, como son el empleo de conservantes biológicos (Lactobacilos) y la tecnología del presecado; en el caso de *Andropogon gayanus* CIAT-621 se necesita completar los estudios ya realizados y determinar las producciones de leche que se pueden alcanzar cuando se utiliza conservado en dietas donde se suministre como el principal alimento voluminoso. Dichos aspectos constituyeron los principales objetivos de esta investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar las investigaciones, se concibieron tres tratamientos, consistentes en: A) *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni, preservado con un conservante biológico, lactobacilo cepa 39; B) *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni, presecado hasta alcanzar 30% de materia seca y C) *Andropogon gayanus* CIAT-621, ensilado de forma directa.

En la confección de los ensilajes de *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni se utilizó una superficie de 7 ha y en el de *Andropogon gayanus* CIAT-621 otra de 5 ha. Los forrajes recibieron una fertilización de 60 kg N/ha,

inmediatamente después del corte de homogeneización.

La edad para la confección de los ensilajes fue prefijada a las 7 semanas. Todos los ensilajes fueron confeccionados en silos de paredes con 100 t de capacidad.

En el caso de los ensilajes de *Panicum maximum* cv. Likoni, la mitad del área fue cortada con una silocosechadora capaz de proporcionar partículas de 2-4 cm, depositándose el forraje de manera directa en el silo.

El conservante biológico fue añadido por capas sucesivas a razón de 5 l/t, lo cual garantizó una inoculación de 10^7 cel/g de materia verde, de acuerdo con la metodología propuesta por Luis (1990).

La compactación del forraje se realizó mediante un tractor (5 minutos/t); al finalizar el llenado, el ensilaje se cubrió con 20 cm de forraje largo sin inocular.

Para la elaboración del ensilaje presecado, el resto del área fue segada y el forraje dejado al sol durante 4-6 horas. Antes de ser recogido, fue troceado a dimensiones de 2-4 cm y depositado en el silo. La compactación fue increpentina a 15 minutos/t y la hermetización final fue realizada con forraje largo sin presecar, como en el tratamiento anterior.

El procedimiento de elaboración del ensilaje de *Andropogon gayanus* CIAT-621 fue similar al utilizado en el primer ensilaje, aunque en esta oportunidad, no se empleó conservante.

Las evaluaciones de los ensilajes se iniciaron después que los mismos alcanzaron no menos de 60 días de confeccionados.

Las metodologías de análisis químicos y bioquímicos de los forrajes y ensilajes, así como las correspondientes a las determinaciones de sus valores nutricionales con carneros, fueron las mismas descritas por Ojeda y Cáceres (1984).

Solo se modificó la técnica de determinación de los ácidos orgánicos, que fueron analizados por cromatografía gaseosa (Jouany, 1981).

Para determinar las producciones de leche, el consumo y los cambios de peso vivo, se utilizaron vacas mestizas (Holstein x Cebú) con 490 kg de peso vivo como promedio, todas en su tercera lactancia, con más de 70 días de paridas y fechas de parto muy similares; las mismas fueron distribuidas según un diseño Switch back (2 animales por tratamiento), con 14 días de adaptación y 7 de medición en cada tratamiento, para una duración total de 63 días.

La conducción del experimento se realizó de acuerdo con el siguiente esquema: a) de 6:00 a 11:00 a.m., pastoreo restringido; b) de 11:00 a 5:00 a.m. del siguiente día, estabulación con libre acceso a los ensilajes, agua y sales minerales y c) ordeño mecánico a las 5:00 a.m. y a las 2:00 p.m., con 0,5 kg de concentrado comercial en cada uno de ellos.

Como área de pastoreo se utilizaron 12 cuarterones de *Panicum maximum* Jacq. cv. Likoni, pastados a profundidad hasta finales de la época de lluvia (noviembre) y dejados en reposo hasta el inicio de la prueba (enero).

Se utilizó una carga de 4 animales/ha, con 3 días de estancia en cada cuarterón.

La disponibilidad del pasto fue medida en cada rotación por el método del disco, según la técnica propuesta por Martínez, Milera, Remy, Yepes y Hernández (1990), para asegurar al menos 20 kg de MS/vaca/día.

Durante los períodos de medición se determinó diariamente el consumo y la producción de leche y en días alternos se tomaron cantidades alícuotas para la determinación de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales (BSI, 1960); mientras que en los períodos de adaptación solo se midieron las

consumos para efectuar los ajustes correspondientes.

El peso vivo se determinó al inicio y al final de cada período experimental por mediciones del perímetro torácico (Menéndez, 1984).

Para facilitar las interpretaciones de los resultados estadísticos de las producciones de leche, todas fueron transformadas a sus equivalentes con 4% de grasa, de acuerdo con la fórmula propuesta por Crampton y Harry (1974).

Los balances nutricionales y los cálculos de las energías metabolizables de los alimentos se efectuaron según los requerimientos y ecuaciones propuestas por García-Trujillo y Cáceres (1984).

Las diferencias entre medias fueron analizadas mediante la dócima de Duncan (1955).

RESULTADOS

La composición química de los tratamientos estudiados se muestra en la tabla 1. En ella se aprecia que los ensilajes de *Panicum maximum* con lactobacilos y de *Andropogon gayanus* presentaron contenidos de materia seca inferiores a 250 g/kg MV. Sin embargo, todos alcanzaron tenores de proteína bruta superiores o muy próximos a 70 g/kg MS.

La fibra bruta osciló dentro de los rangos normales para las especies tropicales, aunque en el tratamiento presecado aumentó.

Los contenidos de fósforo, calcio y energía metabolizable fueron superiores en los ensilajes de *Panicum maximum* con respecto a los de *Andropogon gayanus*.

Los ensilajes de *Panicum maximum* con lactobacilos y de *Andropogon gayanus* presentaron pH más elevados que lo esperado, aspecto que se reflejó en las altas concentraciones de los ácidos orgánicos y por cientos de N-NH₃/Nt, no así en el tratamiento

presecado, donde a pesar de la baja acidez alcanzada por el ensilaje, la calidad fermentativa lograda fue mejor.

Un análisis detallado de los indicadores bioquímicos estudiados, indica que el ensilaje de *Andropogon gayanus* presentó las mayores

proporciones del nitrógeno total en forma de amoníaco y concentraciones de ácido butírico de todos los tratamientos; mientras que el ensilaje de *Panicum maximum* con lactobacilos mostró los tenores más elevados en los ácidos propiónico, isovalérico y valérico.

Tabla 1. Caracterización de los ensilajes.

Indicadores	Hierba de guinea		Andropogon
	Cepas lácticas	Presecado	gayanus
Materia seca (g/kg MV)	230,6	300,5	205,9
Proteína bruta (g/kg MS)	74,4	77,4	68,1
Fibra bruta (g/kg MS)	322,0	351,5	343,2
Fósforo (g/kg MS)	2,0	2,0	1,0
Calcio (g/kg MS)	12,0	8,0	7,0
Energía metabolizable (MJ/kg MS)	875,0	875,0	778,0
pH	4,6	5,1	4,8
N-NH ₃ /Nt (%)	10,6	0,9	15,1
Acido acético (g/kg MS)	4,0	5,1	4,0
Acido propiónico (g/kg MS)	1,9	0,6	0,7
Acido isobutírico (g/kg MS)	0,2	0,3	0,1
Acido butírico (g/kg MS)	1,3	0,6	1,8
Acido isovalérico (g/kg MS)	0,4	0	0,2
Acido valérico (g/kg MS)	0,3	0	0,2

En el caso del ensilaje presecado, fueron los ácidos acético e isobutírico los que se manifestaron con los valores más altos en la comparación, si bien cuando se realiza una evaluación global, las mejores fermentaciones fueron obtenidas con este tratamiento.

Las composiciones bromatológicas del pasto ofertado durante el pastoreo restringido y el concentrado consumido en los ordeños, se muestran en la tabla 2; estos valores se pueden considerar como adecuados, teniendo en cuenta la época y las condiciones del pastizal. Los valores de energía metabolizable presentados, fueron tomados por aproximación de las tablas de

requerimiento propuestas por García-Trujillo y Cáceres (1984).

En las pruebas de metabolismo, el ensilaje presecado resultó significativamente ($P<0,01$) mejor consumido (56% más) que el resto de los tratamientos (tabla 3) y no se detectaron diferencias estadísticas entre los otros dos evaluados.

La digestibilidad de la materia orgánica solo presentó diferencias significativas ($P<0,05$) entre las especies y los mayores valores (un 11% más) correspondieron a los ensilajes de *Panicum maximum*. En la digestibilidad de la proteína bruta no se detectaron diferencias significativas.

Cada ensilaje evaluado presentó digestibilidades de la fibra bruta estadísticamente diferentes ($P<0,01$) entre sí; el valor más elevado correspondió al ensilaje presecado y el menor al ensilaje de *Andropogon gayanus*.

En lo referente a la producción de leche (tabla 4), los ensilajes de *Panicum maximum* mostraron respuestas similares desde el punto de vista estadístico, aunque superiores ($P<0,001$) a la del ensilaje de *Andropogon gayanus*.

Tabla 2. Composición bromatológica y energética del pasto consumido durante el pastoreo restringido (4 horas) y del concentrado en cada ordeño (0,5 kg).

Indicadores	Guinea cv. Likoni	Concentrado
Materia seca (g/kg MV)	278,0	862,0
Proteína bruta (g/kg MS)	71,2	182,0
Fibra bruta (g/kg MS)	319,7	52,6
Fósforo (g/kg MS)	2,7	4,7
Calcio (g/kg MS)	8,1	5,9
Energía metabolizable* (MJ/kg MS)	899,0	1 360,8

* Valor tomado por aproximación de las tablas de requerimientos propuestas por García-Trujillo y Cáceres (1984)

Tabla 3. Valor nutritivo de los ensilajes.

Indicadores	Hierba de guinea		Andropogon	ES ±
	Cepas lácticas	Presecado	gayanus	
Consumo (g MS/kg $P^{0,75}$)	41,0 ^b	65,0 ^a	42,5 ^b	3,6**
DMO (%)	51,1 ^a	52,3 ^a	46,4 ^b	1,2*
DPB (%)	20,1	25,8	23,2	2,3
DFB (%)	65,0 ^b	70,5 ^a	61,3 ^c	1,0**

a,b,c Filas con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

* $P<0,05$

** $P<0,01$

El consumo presentó valores diferentes en cada tratamiento, con ingestiones altas en el caso del ensilaje presecado; le siguieron, en orden descendente, los ensilajes con cepas lácticas y *A. gayanus*, que difirieron estadísticamente entre sí ($P<0,01$).

Los resultados señalan que solo se lograron ganancias de peso vivo cuando los animales consumieron ensilaje

presecado; mientras que este indicador en los restantes tratamientos disminuyó.

Con el objetivo de hacer un balance retrospectivo de los nutrientes aportados por los alimentos suministrados, se calcularon los pesos vivos y capacidades de ingestión promedio de las vacas utilizadas en cada tratamiento (tabla 5); mientras que para los requerimientos totales se tuvieron en cuenta, además de

la producción de leche, los cambios de peso vivo (tabla 6).

Un análisis de los resultados obtenidos muestra que el ensilaje de *Panicum maximum* presecado fue el tratamiento que mayores cantidades de energía metabolizable y proteína bruta aportó, seguido por el ensilaje con lactobacilos; mientras que *A. gayanus* manifestó un comportamiento inferior al del resto de los tratamientos.

En los casos del calcio y el fósforo, los aportes en orden decreciente fueron: ensilaje con lactobacilo > ensilaje presecado > ensilaje de *A. gayanus* para el primero y ensilaje presecado > ensilaje con lactobacilo > ensilaje de *A. gayanus* para el segundo.

En todos los tratamientos se halló déficit de nutrientes, excepto para el calcio.

Los mayores desniveles de energía metabolizable y fósforo fueron detectados con el uso del ensilaje de *A. gayanus*; mientras que para la proteína bruta, este aspecto negativo lo presentó el tratamiento con ensilaje presecado.

Teniendo en cuenta estos resultados, se realizó un estimado del consumo de pasto que necesitaron efectuar los animales durante las horas de pastoreo restringido, para equilibrar los déficit nutricionales, con el objetivo de corroborar el balance retrospectivo y determinar la factibilidad de los estudios acometidos. Para los efectos de la presente investigación no se tuvieron en cuenta las necesidades de fósforo por considerarse cubiertas, dado el empleo que hicieron las vacas lecheras de las sales minerales.

Tabla 4. Producción de leche, consumo y cambios de peso vivo.

Indicadores	Hierba de guinea		Andropogon	ES ±
	Cepas lácticas	Presecado	gayanus	
Producción de leche corregida 4 % (l/vaca/día)	6,36 ^a	6,77 ^a	5,58 ^b	0,40***
Producción de leche no corregida (l/vaca/día)	6,59	6,87	5,88	
Consumo (kg MS/vaca/día)	7,1 ^b	8,3 ^a	6,6 ^c	0,34**
Cambio PV (kg/vaca/día)	-0,14	+0,15	-0,18	

a,b,c Filas con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

Tabla 5. Peso vivo y capacidad de ingestión promedio de las vacas lecheras utilizadas en cada tratamiento.

Indicadores	Hierba de guinea		Andropogon
	Cepas lácticas	Presecado	gayanus
Peso vivo (kg)	479	482	490
Capacidad de ingestión (kg)	13,3	13,4	13,5

Tabla 6. Balance retrospectivo de los tratamientos.

	Consumo (MS/vaca/día)	Energía		PB (g)	Ca (g)	P (g)
		metabolizable	(MJ/kg MS)			
Concentrado comercial	0,86	1 170,3		157	5,1	4,1
Ensilaje con lactobacilo	7,10	6 212,5		528	85,2	14,2
Total	7,96	7 382,8		685	90,3	18,3
Requerimientos		9 525,6		888	45,8	30,6
Diferencias		-2 142,8		-203	44,5	-12,3
Concentrado comercial	0,86	1 170,3		157	5,1	4,1
Ensilaje presecado	8,30	7 262,5		642	66,4	16,4
Total	9,16	8 432,8		799	71,5	20,7
Requerimientos		11 080,8		1 044	57,1	34,6
Diferencias		-2 648,0		-245	14,4	-13,9
Concentrado comercial	0,86	1 170,3		157	5,1	4,1
Ensilaje de Andropogon	6,60	5 134,8		449	46,2	6,6
Total	7,46	6 305,1		606	51,3	10,7
Requerimientos		8 991,0		816	42,8	29,7
Diferencias		-2 685,9		-210	8,5	-19,0

Los cálculos indican que la proteína bruta fue el elemento que requirió las ingestiones más elevadas para satisfacer las necesidades de los animales cuando estos recibieron los ensilajes de *Panicum maximum* (tabla 7); mientras que la

energía metabolizable lo fue para el tratamiento con *A. gayanus*.

Por otra parte, no se detectaron diferencias significativas en la composición química de la leche entre los tratamientos evaluados (tabla 8).

Tabla 7. Consumo necesario para equilibrar los requerimientos de acuerdo con el balance retrospectivo.

	Consumo (kg MS/vaca/día)		
	Energía metabolizable	PB	P
Ensilaje con lactobacilo	2,4	2,8	4,6
Ensilaje presecado	2,9	3,4	5,2
Ensilaje de Andropogon	3,0	2,9	7,0

Tabla 8. Composición química de la leche (%).

	Consumo (kg MS/vaca/día)		
	Energía metabolizable	PB	P
Ensilaje con lactobacilo	2,4	2,8	4,6
Ensilaje presecado	2,9	3,4	5,2
Ensilaje de Andropogon	3,0	2,9	7,0

DISCUSIÓN

La principal finalidad de la conservación, es garantizar una alimentación estable a los bovinos durante los períodos de carestía. Es por ello que se dedican tantas investigaciones encaminadas a determinar la calidad nutricional de este tipo de alimentos, para así conocer entre las diferentes variantes tecnológicas, cuáles son las que mejor se adaptan a las condiciones reales según el caso.

Dentro de este contexto, tienen particular importancia las características propias de cada forraje y sus aptitudes para proporcionar nutrientes transformables en alimentos de consumo humano.

El potencial productivo de un forraje se puede describir como una función del nivel de ingestión que el animal realice del mismo, la proporción que pueda digerir de los nutrientes incorporados y la eficiencia de utilización de los productos digeridos (Minson, 1980). Por las características del estudio realizado. Este último aspecto solo pudo ser medido de una forma indirecta, a través de la producción de leche y los cambios de peso vivo.

La composición bromatológica de un ensilaje está determinada por el forraje que le da origen y por los tratamientos que haya recibido antes o después de ser conservado; mientras que las transformaciones bioquímicas que le son

inherentes varían en función del éxito o el fracaso del proceso de fabricación.

Ambos aspectos siempre están íntimamente relacionados y todo estudio que se efectúe con ensilajes, requiere tenerlos en cuenta, dada las repercusiones que ejercen sobre el comportamiento productivo de los animales (Dulphy, 1980).

Como en la presente investigación confluyeron tres tecnologías de fabricación y dos forrajes diferentes, los resultados fueron analizados mediante patrones generales, con el objetivo de calificar y cuantificar como un todo el potencial productivo de los ensilajes.

Bajo esta óptica, al aplicar la metodología de evaluación para los ensilajes tropicales (Anon, 1989), se encontró que solo el tratamiento presecado alcanzó la categoría de excelente; mientras que los otros obtuvieron la clasificación de buenos. Estas diferencias estuvieron determinadas, en lo fundamental, por los mayores contenidos de ácidos orgánicos superiores a C, los por cientos de N-NH₃/Nt y el consumo de los ensilajes de los tratamientos con lactobacilos y *A. gayanus*, lo cual indica que se produjeron fermentaciones no deseadas.

Estudios realizados con posterioridad por Luis, Lissette (datos no publicados) en la hierba de guinea cv. Likoni empleando lactobacilos como aditivo, sugieren la necesidad de agregar 20 kg de miel final/t como fuente suplementaria de carbohidratos solubles, para

garantizar una mejor efectividad del aditivo biológico. En igual sentido, Ojeda, Cáceres y Díaz (1990) también hallaron respuestas positivas en la calidad fermentativa de los ensilajes de *A. gayanus* cuando emplearon 40 kg de miel final/t, lo que hace suponer que estos forrajes presentan deficiencias de componentes energéticos fermentables para el desarrollo de las bacterias lácticas.

Al comparar los consumos hallados durante las evaluaciones, se encontraron diferentes respuestas entre los tratamientos, según la categoría de rumiante utilizada. En los ovinos no se observaron variaciones entre los ensilajes de *P. maximum* con lactobacilos y *A. gayanus*; mientras que los bovinos manifestaron diferentes comportamientos en cada tratamiento. Esta particularidad corresponde a que los primeros son más sensibles a los cambios de calidad; mientras que los segundos lo son a los contenidos de materia seca (Dulphy, 1990).

Todos los ensilajes presentaron por cientos de PB superiores o muy próximos a 7%, valor considerado por Minson (1967) como mínimo para que no se produzcan limitaciones en el consumo por falta de este nutriente. Por otra parte, no es probable que los contenidos de fibra bruta indujeran limitaciones sobre el consumo por diferencias en el llenado ruminal, dada la similitud presentada entre los tratamientos (Minson, 1985). No obstante, si se evalúa el ensilaje de *A. gayanus* en su conjunto, se puede apreciar que este presentó los tenores más bajos en los indicadores bromatológicos (excepto la fibra bruta), los indicadores bioquímicos menos adecuados y sobre todo la concentración energética más deficiente, lo que hace suponer que estos factores se conjugaron para provocar los niveles de consumo y producción más bajos.

Los resultados obtenidos ratifican la importancia que tiene la materia seca de los ensilajes, no solo como reguladora del proceso fermentativo (Michelena, 1987), sino como factor rector del consumo (Esperance, Cáceres, Ojeda y Perdomo, 1980), por lo que todo ensilaje que sea confeccionado con forraje presecado, siempre tendrá ventajas sobre cualquier otro tipo de tecnología.

Aunque las digestibilidades de los nutrientes siempre deben ser analizadas en su conjunto, en ocasiones resulta interesante individualizar el comportamiento de cada una de ellas, con el objetivo de facilitar la interpretación de las respuestas encontradas.

En este sentido, si tenemos en cuenta que la DMO puede ser considerada como un indicador de la cantidad de energía que aporta un alimento determinado para la síntesis de proteína microbiana (Thomas y Chamberlain, 1982), entonces era de esperar que los ensilajes de *Panicum maximum* hayan suministrado mayores cantidades de nitrógeno de alto valor biológico que el ensilaje de *A. gayanus*, al poseer estos los mayores coeficientes.

En el caso de la digestibilidad de la proteína bruta, los resultados obtenidos agregaron poco al estudio efectuado. La dependencia que presenta este indicador con relación al contenido inicial de proteína bruta de los ensilajes (Cisneros, 1990), no permitió detectar ninguna acción favorable de algún tratamiento con respecto a otro.

Cuando se analizan las digestibilidades de la fibra bruta, todo parece indicar que en el tratamiento presecado se produjo una celulólisis más importante, ya que a pesar de tener este tratamiento un consumo mayor, equivalente a una velocidad de tránsito del ensilaje por el tracto digestivo más rápido, los valores fueron los más elevados, incluso superiores a los señalados como medios para los

ensilajes tropicales por Ojeda (1988). De hecho, no es posible proporcionar una respuesta única a estos resultados. Las diferencias con respecto a *A. gayanus* pueden atribuirse a un efecto de especies, pero las existentes con el tratamiento de lactobacilos, hay que considerarlas como un efecto del presecado durante la preparación del forraje, hipótesis también sugerida por Michelena (1987) en otras investigaciones realizadas con king grass.

De acuerdo con el comportamiento que tuvieron los ensilajes durante las evaluaciones bioquímicas y nutricionales, era de esperar que el ensilaje presecado mostrara un nivel productivo más elevado que el resto de los tratamientos. Sin embargo, los resultados solo presentaron ventajas evidentes sobre el tratamiento de *A. gayanus*, pues en el caso del ensilaje de *P. maximum* con lactobacilos, las diferencias fueron mínimas. Wilkins (1984) encontró esta misma respuesta al comparar las producciones de leche obtenidas con ensilajes presecados o no, provenientes del mismo forraje, y halló disminuciones de hasta un 11% en la eficiencia de utilización de la energía metabolizable, por lo que todo parece indicar que esta es una de las limitantes que se presentan cuando se emplea el presecado del forraje como tecnología de fabricación.

Según los balances retrospectivos, los ensilajes de *P. maximum* proporcionaron solo el 65% de la energía metabolizable y la proteína bruta necesarias; mientras que el ensilaje de *A. gayanus* no sobrepasó el 5%, lo que corrobora dos aspectos importantes para los ensilajes tropicales: a) no se pueden suministrar como único alimento y b) requieren de una suplementación con concentrado u otros alimentos capaces de suplir los déficit nutricionales (Ojeda, Esperance y Cáceres, 1988).

El pastoreo restringido demostró ser una buena opción para cubrir los déficit

de energía y proteína bruta que presentaron los tratamientos, ya que las disponibilidades de pastos estuvieron entre 20 y 30 kg MS/vaca/día, con un aprovechamiento, entre 20 y 15% respectivamente. Estos resultados pueden ser considerados como lógicos, si se tiene en cuenta el tiempo de acceso que tuvieron las vacas lecheras a los pastizales y el consumo que efectuaron de los ensilajes ofertados. Por otra parte, ellos concuerdan con los consumos estimados como necesarios para suplir los requerimientos y con las capacidades de ingestión de los animales.

En este estudio se puso de manifiesto la necesidad de suministrar fósforo mediante sales minerales, ya que por la vía del forraje y los suplementos utilizados, no fue posible satisfacer los requerimientos de este elemento.

Aunque no pudo ser demostrado desde el punto de vista estadístico, fue sistemático encontrar disminuciones en los contenidos de grasa de la leche cuando las vacas pasaban al tratamiento presecado. Ello también ha sido encontrado en los ensilajes confeccionados con esta tecnología en las zonas templadas.

Los estudios fisiológicos desarrollados señalan, como posibles causas, los aumentos en las proporciones de butiratos a nivel ruminal, en detrimento de los otros ácidos, principalmente del ácido acético (McDonald y Edwards, 1976), lo que hace pensar que esta es una de las consecuencias que lleva implícita la utilización de ensilajes presecados.

Los resultados de esta investigación indican que con el empleo de lactobacilos como conservante o el presecado como tecnología, se pueden obtener niveles productivos muy similares, aunque la última opción parece aventajar en términos absolutos al aditivo biológico.

Por otra parte, *Andropogon gayanus* CAIT-621 manifestó poseer menores potenciales para aportar nutrientes y, en consecuencia, presentar un potencial productivo más pequeño con respecto al *P. maximum*.

De forma general, se puede concluir que resulta de interés continuar este tipo de evaluaciones, dadas las informaciones que proporciona y las derivaciones que se pueden hacer de las mismas.

REFERENCIAS

- ANON. 1989. Metodología integral para la evaluación de la calidad de los ensilajes. Circular 1/89. MINAGRI, La Habana. (Mimeo)
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. 1960. British Standards, 696. II. Methods. British Standards House, London. p. 29
- CISNEROS, M. 1990. Producción y utilización de ensilaje presecado bajo condiciones tropicales. Tesis presentada en opción al grado de C. Dr. en Ciencias. ISCAB. Bayamo
- CRAMPTON, E.W. & HARRY, L.E. 1974. Nutrición animal aplicada. El uso de los alimentos en la formulación de raciones para el ganado. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 756 p.
- DULPHY, J.P. 1980. Intake of conserved forages. In: Forage Conservation in the 80's. Occasional Symposium No. 11, British Grassland Society. (Thomas, C., ed.). Hurley, Berkshire, UK. p. 107
- DUNCAN, D.B. 1955. *Biometrics*. 11:1
- ESPERANCE, M.; CACERES, O. & OJEDA, F. 1982. *Pastos y Forrajes*. 5:211
- ESPERANCE, M.; CACERES, O.; OJEDA, F. & PERDOMO, A. 1980. *Pastos y Forrajes*. 3:147
- ESPERANCE, M. & DÍAZ, D. 1985. *Pastos y Forrajes*. 8:297
- GARCIA-TRUJILLO, R. & CACERES, O. 1984. Nuevos sistemas para expresar el valor nutritivo de los alimentos y el requerimiento y racionamiento de los rumiantes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- JOUANY, J.P. 1981. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix*. 46:63
- LUIS, LISSETTE. 1990. Obtención y utilización de bacterias ácido lácticas como inoculante en ensilajes de forrajes tropicales. Resúmenes VIII Seminario Nacional Científico Técnico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 43
- MCDONALD, P. & EDWARDS, R.A. 1976. The influence of conservation methods on digestion and utilization of forages by ruminants. Proc. of the Nutrition Society. 35:201
- MARTÍNEZ, J.; MILERA, MILAGROS; REMY, V.; YEPES, I. & HERNÁNDEZ, J. 1990. *Pastos y Forrajes*. 13:101
- MENENDEZ, A. 1984. *ACPA*. 3:13
- MICHELENA, J.B. 1987. Aplicación de diferentes aditivos químicos y presecado en la fabricación de ensilajes de king grass (*Pennisetum typhoides*). Tesis presentada en opción al grado de C.Dr.C. ISCAH, La Habana
- MINSON, D.J. 1967. *Br. J. Nutr.* 21:587
- MINSON, D.J. 1980. Nutritional differences between tropical and temperate pastures. In: Grazing animals. (Ed. F.H.W. Morley). Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. p. 143
- MINSON, D.J. 1985. Fibre as a limit to tropical animal production. Proc. 3rd Animal Science Congress of the Asian-Australian. p. 108
- OJEDA, F. 1988. *Pastos y Forrajes*. 11:199
- OJEDA, F. & CACERES, O. 1984. *Pastos y Forrajes*. 7:409

- OJEDA, F.; CACERES, O. & DÍAZ, D. 1990.
Pastos y Forrajes. 13:293
- OJEDA, F.; ESPERANCE, M. & CACERES, O. 1988. Conservación y valor nutritivo de los pastos y forrajes tropicales. En: Fomento y explotación de los pastos tropicales. Compendio de conferencias. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 71
- THOMAS, P.C. & CHAMBERLAIN, D.G. 1982. The utilization of silage nitrogen. In: Forage protein conservation and utilization. (Eds. T.W. Griffiths and M.F. Maguirre). Commission of European Communities, Brussels. p. 121
- WILKINS, R.J. 1984. A review of the effects of wilting on the composition and feeding value of silage. Land Baufonshung Volkenrode, Sonderherft. 69:5

Recibido el 19 de julio de 1991