

## MARCO FERMENTATIVO, VALOR NUTRITIVO Y PRODUCCION DE LECHE EN PANGOLA ENSILADA A DOS EDADES

**M. Esperance, O. Cáceres, F. Ojeda y A. Perdomo**

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

Se determinó el efecto de dos edades de corte (42 y 64 días) de la hierba pangola (*Digitaria decumbens*, Stent) ensilada sobre las características fermentativas, valor nutritivo y producción de leche. El ensilaje de 42 días registró las menores temperaturas (46,8 vs 53,7°C); pH más estable desde el inicio de la fermentación (4,3 vs 5,4) y las menores pérdidas de proteína (9,0 vs 17%). Los porcentajes de MS, PB y FC para las edades estudiadas fueron: 20,6; 8,0 y 30,2 y 26,6; 6,0 y 34%, respectivamente. Los consumos de MS en carneros difirieron significativamente ( $P<0,05$ ) y fueron de 47,5 y 40,3 g/kg  $W^{0,73}$  para 42 y 64 días respectivamente; los valores de digestibilidad de la MS que también difirieron fueron de 53,9 y 48,7%. La producción de leche (kg), el consumo de MS de ensilaje (kg) y las pérdidas de peso vivo (kg/vaca/día) difirieron significativamente ( $P<0,05$ ) entre los tratamientos y fueron 7,5 vs 6,1; 8,1 vs 7,2 y -0,2 vs -0,4 respectivamente. Los resultados obtenidos muestran que la hierba pangola ensilada a los 42 días puede incrementar la producción de leche en más de 1 kg/vaca/día con relación a edades más avanzadas, además de lograrse un buen rendimiento a esta edad.

**Palabras clave:** *Ensilaje, pangola, valor nutritivo, marco fermentativo, producción de leche*

Los estudios previos realizados han mostrado que es posible, combinando los ensilajes con otros alimentos como forraje, heno y concentrado, incrementar la producción de leche de un 20-25% y reducir las pérdidas de peso vivo en 50% (Esperance y Guerra, 1978 y Esperance y Perdomo, 1978), no obstante, el aporte de los ensilajes sólo ha permitido cubrir los requerimientos de mantenimiento y cuando más, ha aportado nutrientes para producir entre 2 y 4 kg de leche.

De estos resultados se desprende que, para poder incrementar la producción de leche a base de los ensilajes, es necesario incrementar la calidad de los mismos.

La importancia de la calidad del material en la obtención de ensilajes de buena calidad ha sido demostrado en los pastos de los países templados (Murdoch, 1965), no existiendo la misma información para el caso de los pastos templados.

El objetivo del presente trabajo es estudiar el efecto de la edad del material ensilado sobre la calidad del ensilaje y la producción de leche que se pueda obtener en estos, además, es el inicio de una serie de trabajos para tratar de incrementar la calidad de los ensilajes.

### **MATERIALES Y METODOS**

*Técnicas de conservación, muestreo y análisis.* Se fabricaron dos silos superficiales de aproximadamente 30 t cada uno, con hierba pangola de 42 y 64 días de edad que había sido fertilizada con 50 kg de N/ha, cortada con silocosechadora SPKZ; adicionando miel a razón de 40 kg de forraje. El apisonamiento se efectuó con tractor de ruedas de goma y una vez terminada la fabricación, los silos fueron cubiertos con polietileno. Se estudiaron cinco períodos de fermentación (0; 10; 30; 60 y 90 días) durante los cuales se tomaron muestras para determinar MS; N x 6,25; FC; Ca y P según los métodos de la AOAC (1960).

Las muestras analizadas correspondieron a diferentes partes y profundidades del silo antes de abrirse éstos; para su preservación fueron rociadas con cloroformo tolueno en el momento de ser recogidas y luego de la determinación del pH, conservadas en congelación para su posterior análisis.

La materia seca fue determinada a partir de 2 g de muestra secada a estufa a 60°C durante 20 horas. Se utilizó una maceración del ensilado en agua destilada libre de CO<sub>2</sub> para la medición del pH, con electrodos de vidrio.

*Determinación del valor nutritivo.* Seis carneros criollos castrados, similares en edad y peso, fueron distribuidos en los tratamientos. Los animales se alojaron en jaulas de metabolismo con libre acceso al ensilaje y agua. Los alimentos ofrecidos, residuos y excretas, se pesaron diariamente y durante los días 3, 5 y 7 de cada período de recolección, se tomaron muestras para la determinación de MS; N x 6,25 y FC de acuerdo a los métodos de la AOAC (1960).

*Pruebas con vacas lecheras.* Se utilizaron 6 vacas F-1 (1/2 Holstein x 1/2 Cebú) de cuarta lactancia con más de 90 días de paridas y uniformidad en la fecha de parto, distribuidas según diseño Swick Back para estudiar el efecto de dos edades del forraje (42 y 64 días) en el momento de conservar sobre, el consumo, producción de leche, su composición y cambios de peso vivo.

Durante la prueba las vacas permanecieron alojadas en corrales individuales de 24 m<sup>2</sup> con libre acceso al ensilaje, agua y sales minerales (mezcla de ClNa y harina de hueso).

Se suministró un concentrado comercial (17,8% de PB y 6,1% de FC) a razón de 1 kg/vaca/día durante el ordeño, que se realizó mecánicamente a las 5:00 a.m. y 2:00 p.m. El ensilaje se suministró 2 veces al día (después de cada ordeño) en cantidad que excedió un 10% al consumo.

La producción de leche y el consumo de ensilaje se determinaron diariamente durante los siete días del período de toma de datos; en días alternos durante este período se tomaron muestras de leche en cada ordeño y se usaban cantidades alícuotas para obtener una muestra compuesta vaca/día para la determinación de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales.

El peso vivo se determinó al inicio y final de cada período experimental.

Tabla 1. Contenido de MS; N x 6,25 y FC del forraje y de los ensilajes.

	Forraje		Ensilaje	
	42 días	64 días	42 días	64 días
MS	22,1	27,3	20,6	26,6
PB	8,72	7,2	8,0	6,0
FC	31,2	34,6	32,5	34,8
Ca	0,461	0,382	0,4	0,327
P	0,240	0,20	0,219	0,191

### RESULTADOS

Los rendimientos de MS para las edades de 42 y 64 días fueron 3,1 y 4,0 t/ha respectivamente. A este incremento en la producción de MS, debido al aumento de la edad, estuvo asociada una disminución de la calidad del forraje, lo que explica que con la mayor edad, a pesar de obtenerse un 22,3% más de MS, la producción de MOD sólo aumentó en un 4,8% y los rendimientos fueron de 1,59 y 1,68 t de MOD/ha.

El cambio más significativo en la composición del forraje ocurrió en el contenido de proteína, que se redujo en un 25%.

Al analizar el curso de la fermentación en estos ensilajes no se observaron variaciones notables en el contenido de MS a los diferentes tiempos de conservado el material (fig. 1a), aunque el contenido inicial de MS fue mayor en el forraje de 64 días (27,3).

Los valores de pH, aunque en ambos casos fueron bajos a los 90 días (4,0) fueron más estables desde el inicio de la fermentación con la menor edad (fig. 1b).

Las pérdidas de PB, que fueron de 9 y 17% para las edades de 42 y 64 días, estuvieron asociadas con los valores de temperatura desde el inicio de la fermentación; las variaciones de ésta durante el período de conservación se muestran en la figura 1c.

Tanto el consumo de MS expresado en g de MS/kg  $W^{0.73}$ , como la digestibilidad de la MS, fueron significativamente mayores ( $P < 0,05$ ) en el forraje de menos edad (tabla 2).

Tabla 2. Consumo y digestibilidad de los ensilajes con carneros.

	Ensilaje de 42 días	Ensilaje de 64 días	
Consumo g MS/kg $W^{0.73}$	47,5 <sup>a</sup>	40,5 <sup>b</sup>	±1,06
Digestibilidad MS %	53,9 <sup>a</sup>	48,9 <sup>b</sup>	±1,31

Filas con diferentes superíndices difieren para  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

Los datos sobre los consumos de nutrientes; requerimientos calculados según los standard de NRC (1966) así como del aporte del ensilaje en energía, proteína, Ca y P, se muestran en la tabla 3.

El consumo total de EM fue más elevado cuando el forraje se ensiló con edad de 42 días, siendo el aporte del ensilaje del 81% de la energía consumida en comparación con el otro tratamiento, donde el ensilaje sólo aportó el 70%. Con el forraje más joven el consumo de PB fue superior en 0,216 kg/animal/día.

Aunque el Ca y el P recibido con los alimentos no alcanzó para cubrir las necesidades de estos elementos, esto no debió influir en el rendimiento de los animales, ya que éstos recibieron una mezcla mineral a voluntad de la cual no se midió su consumo.

La concentración energética calculada, por diferencia entre el aporte de nutrientes hecho por el concentrado y las pérdidas de peso vivo con los requerimientos, fue alta para el ensilaje de 42 días (2 Mcal EM/kg MS).

Las producciones de leche difirieron significativamente debido al efecto de los tratamientos (tabla 4) incrementándose en 1,4 kg/vaca/día al suministrar el ensilaje de la mayor calidad. No se encontraron diferencias en la composición de la leche. Aunque en ambos tratamientos los animales perdieron peso con el ensilaje fabricado a los 42 días de edad ésta fue un 50% menos que en los que consumieron el ensilaje fabricado con forrajes de 64 días de edad.

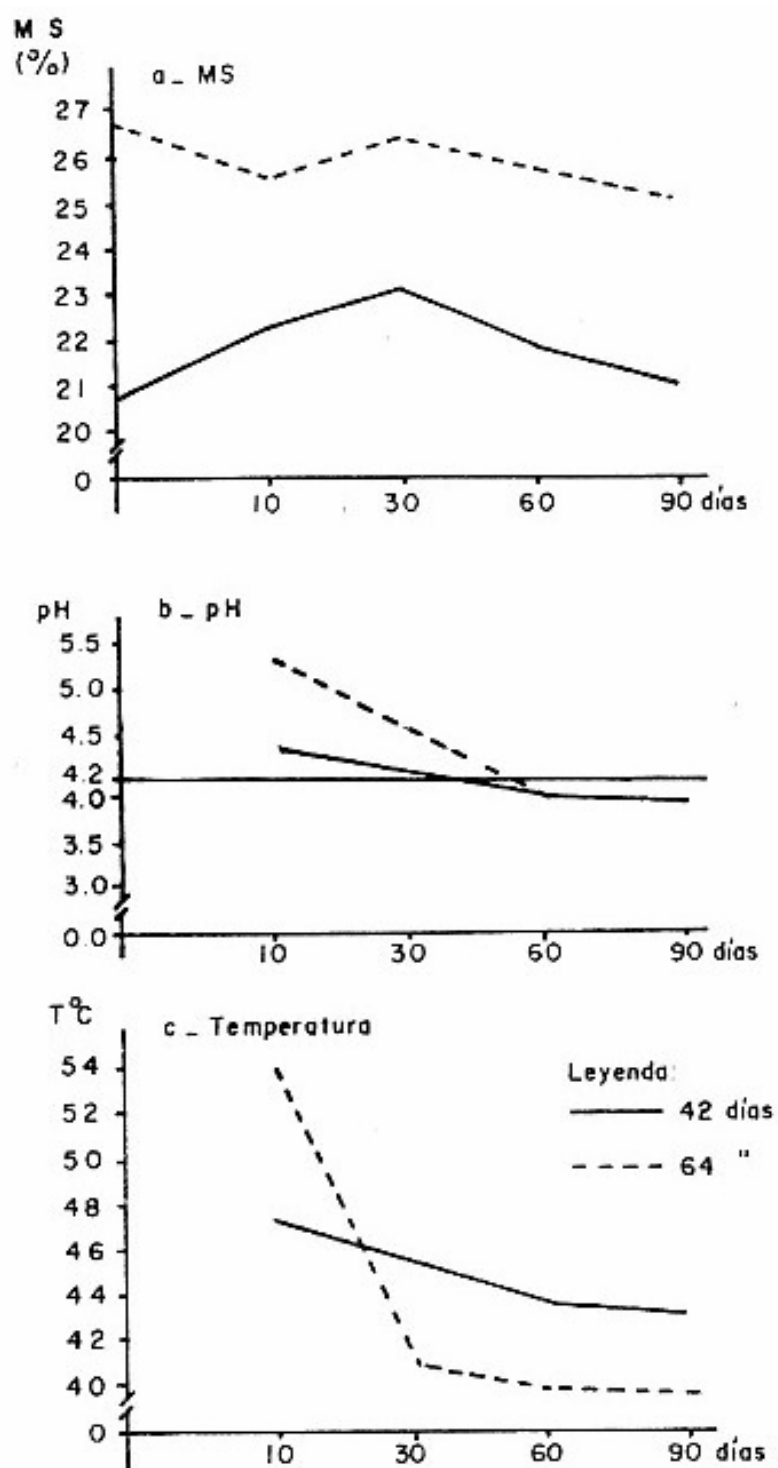


Fig. 1. Variación de la MS, pH y temperatura de los ensilajes.

## **DISCUSION**

La mayor producción de MS en t/ha cuando el forraje se ensiló a una edad de 64 días, está de acuerdo con los datos reportados en nuestro país por Pérez Infante (1970); Funes, Ronda, Pérez y Aja (1978); Hernández y Rodríguez (1978) quienes, en estudios sobre intervalos óptimos de corte de las gramíneas más extendidas, encontraron que el efecto del intervalo de corte sobre el rendimiento fue lineal. Sin embargo, debido a la menor calidad del forraje de 64 días, el rendimiento de MOD/ha se vio incrementado solamente en un 4,18% al aumentar el intervalo de corte de 42 a 64 días. La tendencia hacia una reducción del contenido de N x 6,25 del ensilaje, a medida que aumenta la edad del forraje, ha sido reportada por Esperance (1979) al estudiar, en condiciones de producción, los factores que afectan la calidad de nuestros ensilajes, obteniendo una correlación altamente significativa ( $r = 0,79^{***}$ ) entre la edad del forraje y el tenor PB del ensilaje.

Los valores de MS encontrados en esta prueba, que fueron de 20,6 y 26,6% para 42 y 64 días respectivamente, no fueron elevados, contrario a lo encontrado por Semple, Grieve y Osbourn (1966) y Aguilera (1975) que reportan valores de 30 a 34% en hierba pangola cortada a los 42 días.

En condiciones de producción contenidos de MS superiores a un 30%, corresponden materiales conservados con avanzado estado de madurez (Esperance y Ojeda, 1979).

El por ciento de MS, señalado como de seguridad para inhibir el crecimiento de las bacterias clostrídicas, que según Nash (1959), Breisen y Ulvesli (1960) y Govet, Fatianoff, Zelter, Durand y Chevalier (1965) oscila del 25 al 30%, se presentó solamente con el forraje de 64 días. A pesar de esto, los cambios ocurridos en el contenido de MS durante la fermentación fueron mínimos en ambos tratamientos y las pérdidas de MS resultaron inferiores a las reportadas por Esperance (1977) para silos bunker (29,3) y silos al vacío (23,7).

Además, la acidez del ensilaje con la menor edad fue elevada desde el inicio de la fermentación ( $\text{pH}=4,3$ ), no ocurrió así con el otro tratamiento en que el pH aceptable para la conservación se alcanzó después de los 30 días de ensilado el material.

Aunque el contenido de MS con el forraje tierno fue bajo (20,6%), el pH y el contenido de  $\text{NH}_3$  expresado como por ciento del N total (13%), alcanzaron valores característicos de una buena fermentación, también reflejado en las reducidas pérdidas de proteínas, que pudo estar relacionado con la menor temperatura registrada en este ensilaje (46,8°C).

Las diferencias en la composición de los ensilajes y la relación entre digestibilidad y consumo, según las correlaciones obtenidas por Esperance y colaboradores (1979), con datos de diferentes ensilajes en nuestro país (figs. 2 y 3), explican los mayores consumos con el ensilaje fabricado con el forraje de 42 días, lo que coincide con los resultados obtenidos por Mc Cullough (1966) y Campling (1966).

Los resultados obtenidos en la producción de leche se asemejan a los reportados por Murdoch (1965), quien encontró una disminución de la producción de leche a medida que la edad del forraje utilizado para la elaboración del ensilaje aumentaba. Este autor concluyó que la producción de leche de las vacas alimentadas con raciones de ensilaje, esta en dependencia de la calidad del forraje utilizado para su fabricación. Resultados similares han sido reportados por Castle, Drysdale y Watson (1962) y Murdoch y Rook (1963).

La mayor producción de leche obtenida con los ensilajes de mayor valor nutritivo, se explicó según Mc Cullough (1966) por el mayor consumo de MOD, lo cual ha estado asociado a los incrementos de la producción de leche de los ensilajes en los experimentos realizados por Dulphy (1977). La respuesta en producción de leche, al aumentar la digestibilidad de la MO, fue reducida (1,4 kg/vaca/día) lo que puede estar relacionado con el bajo potencial de producción y el déficit de proteínas que presentaron las dietas; es posible que se hubiera realizado una mejor utilización de la energía del ensilaje con 42 días si se hubieran cubierto totalmente los requerimientos de proteína.

Las menores pérdidas de PV con el ensilaje fabricado con forraje de 42 días se debieron a que el mismo suministró el 90,2% de la energía y el 82,4% de la proteína necesarias, mientras que el otro tratamiento sólo aportó el 81,5 y 70% de energía y proteína, respectivamente.



Tabla 3. Balance de nutrientes consumidos.

	42 días					64 días				
	MS kg	EM Mcal	PB kg	Ca g	P g	MS kg	EM Mcal	PB kg	Ca g	P g
Requerimientos (NRC, 1966)		21	1,091	37,2	28		18,9	0,980	33,4	25,2
Aporte de nutrientes										
Concentrado	0,9	2,34	0,178	5,0	2,6	0,9	2,3	0,178	5,03	2,6
Pérdida de peso	-	1,70	-	-	-	-	3,4	-	-	-
Ensilaje	8,1	17*	0,720	33,2	17,7	7,2	13,2*	0,504	23	14,4
Total	9,0	22	0,898	38,2	20,3	8,1	18,9	0,682	28,0	17,0
Concentración energética del ensilaje Mcal/kg MS		2,0					1,8			
Conservación Mcal EM/kg leche		2,46					2,49			

\* Calculado por diferencia con los requerimientos

Tabla 4. Producción, composición de leche y cambio de peso vivo.

	Ensilaje		ES $\bar{X}$
	42 días	64 días	
Producción de leche (kg/vaca/día)	7,5 <sup>a</sup>	6,1 <sup>b</sup>	±0,60
Composición %			
Grasa	4,0	4,1	±0,09
SNG	8,9	8,7	±0,025
Cambio de peso vivo (kg/vaca/día)	-0,2 <sup>b</sup>	-0,4 <sup>a</sup>	

Filas con diferentes superíndices difieren para  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

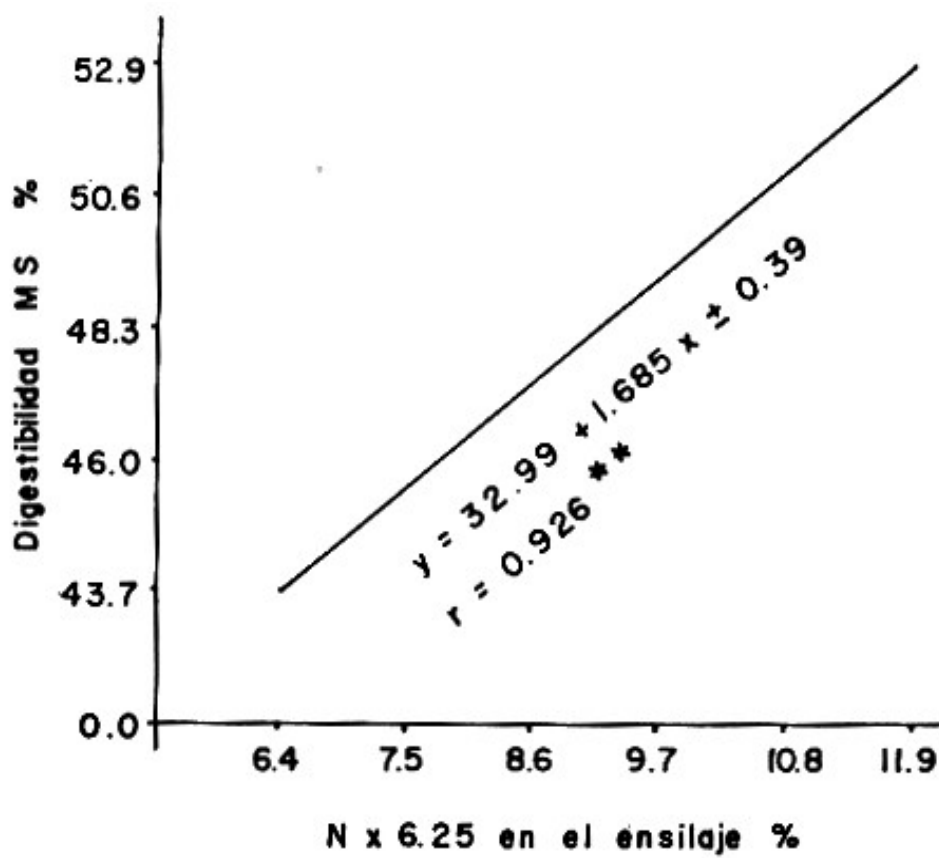


Fig. 2 Relación entre el contenido de proteína y la digestibilidad de la MS (Esperance y Colab, 1978)

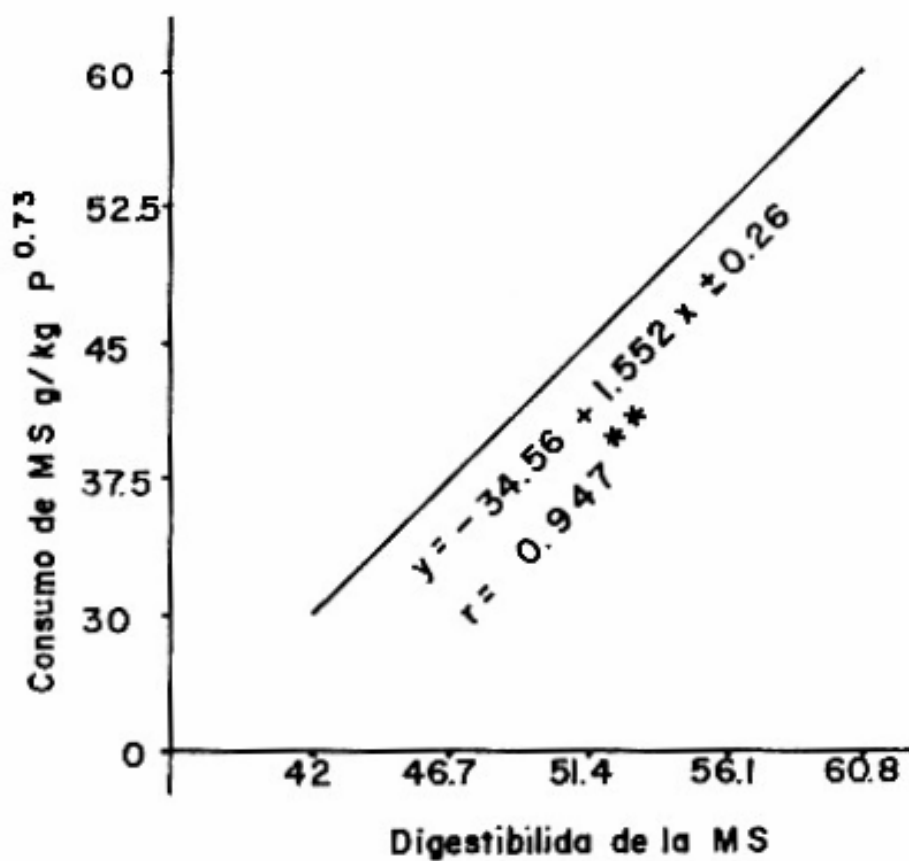


Fig. 3 Relación entre la digestibilidad de la MS y el consumo (Esperance y Colab, 1978)

### **SUMMARY**

An experiment was carried out in order to determine the effect of two stages of maturity (42 and 64 days) when the pangola grass was cut for silage, on the fermentation characteristics, nutritive value and milk production. The 42 days silage was the lowest temperature and pH value (46,8 vs 53,7°C) and (4,3 vs 5,4) respectively and lower protein loss (9,0 vs 17%). The contents of DM, CP and CF were 20,6; 8,0 and 30,2 and 26,6; 6,0 and 34% for 42 and 64 days silage respectively. The intake of DM with sheep differ significantly  $P < 0,05$  between treatments and were of 47,5 and 40,3 g/kg  $W^{0,73}$  for 42 and 64 days silage respectively, digestibility of DM between treatments also differ and were 53,9 and 48,7; milk production (kg/cow/day) DM intake of silage (kg/cow/day) and weight loss (kg/cow/day) differ significantly  $P < 0,05$  and were 7,5 vs 6,1; 8,1 vs 7,2 and -0,2 vs -0,4 for 42 and 64 days silage respectively. The results obtained show that with 42 days silage at pangola grass milk production will be increase in more than 1 kg/cow/day in comparison with that cut at 64 days, also it permit to obtain appropriate yield of DM per hectar.

### **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al laboratorio de bromatología y a la Sección de Biometría la realización de los análisis químicos y estadísticos respectivamente.

### **REFERENCIAS**

- Aguilera, G.R. 1975. Dinámica de fermentación de pastos tropicales. **Rev. cubana Cienc. agric.** 9:2:235
- AOAC. 1960. Official Methods of Analysis. Ass. of Official Agricultural. Chemists. Washington, D.C.
- Breirem, K. & Ulvesli, O. 1960. Ensiling Methods. **Herbage Abstracts** (review) Vol 30; 1,1
- Bretigniere, L. 1962. Ensilado de los forrajes verdes. Ed. Aguilar (Madrid) 4<sup>ta</sup> Ed.
- Campling, R.C. & Murdoch, J.C. 1966. Grass silage. **Outlook on Agriculture.** 5:17

- Conway, R.J. 1962. Microdiffusion analysis and volumetric error. Crosby Lock Wood. London
- Crampton, E.W.; Donofer, E. & Lloyd, E. 1960. A nutritive value index for forages. **Journal of Animal Science**. 19:538
- Dulphy, J.P. & Demarquilly, C. 1977, Effects of grass silage feeding on intake, feeding behaviour and growth of year-old heifers. XIII Int. Grassld. Congress
- Esperance, M. & Guerra, A. 1978a. Efecto del pastoreo restringido en la producción de leche de vacas con ensilaje *ad libitum* o forraje. **Rev. cubana Cienc. agric.** 12:131
- Esperance, M. & Guerra, A. 1978b. Efecto de diferentes niveles de suplementación de heno y concentrado en dietas de ensilaje *ad libitum* y pastoreo restringido para la producción de leche. **Rev. cubana Cienc. agric.** 12:217
- Esperance, M. 1978c. Niveles de suplementación de concentrados a vacas con ensilaje *ad libitum*. **Pastos y Forrajes**. 1:87
- Esperance, M. & Perdomo, A. 1978d. Ensilaje y/o forraje para la producción de leche. **Pastos y Forrajes**. 1:425
- Esperance, M.; Echevarría, N. & Ojeda, F. 1979. Estudio de la calidad de los ensilajes en áreas de producción. II Reunión de la Asociación Cubana de Producción Animal. Resúmenes. Pág. 201
- Funes, F.; Ronda, A.; Pérez, L. & Aja, A. 1978. Intervalo de corte en ocho gramíneas. Primer Seminario Científico Técnico de la Est. Central de Pastos y Forrajes. Resúmenes. Pág. 83
- Govet, P.; Fatianoff, N. Zelter, S.Z.; Durand, M. & Chevalier, R. 1965. Influence of raising the DM content on the biochemical and bacteriological development of a lucerne conserved by ensilage. **Ann Biol. Anim. Broch. Biophys.** 5,1:79
- Harris, C.E.; Raymond, W.F. & Wilson, R.F. 1966. The voluntary intake of silage. Proc. of the X Int. Grassld. Congress. Pág. 564
- Hernández, Martha & Rodríguez, C. 1978. Influencia de la fertilización y la frecuencia de corte en el rendimiento y composición de pangola (*Digitaria decumbens* Stent). **Pastos y Forrajes**. 1:103

- Jones, D.I.H. 1970. The ensiling characteristics of different species and varieties. **J. Agric. Sci.** 75:293
- Mc Cullough, M.E. 1966. The nutritive value of silage as influence by silage fermentation and ration supplementation. Proc. 10<sup>th</sup> Int. Grassld. Congr. Helsinki. Pág. 581
- Murdoch, J.C. 1965. The effect of silage made from grass at different stage of maturity on the yield and composition of milk. **J. Dairy Res.** 32:219
- Nash, M.J. 1959. Partial wilting of grass crop silage. **J. Brit. Grassld. Soc.** 14:107
- NRC. 1966. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of dairy cattle. Nat. Acad. Sci. Publ. Washington D.C.
- Pérez Infante, F. 1970. Efecto de tres intervalos de corte y tres niveles de nitrógeno en las ocho gramíneas más extendidas en Cuba. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 4:145
- Rodríguez, G. 1975. Algunos aspectos de la conservación de forrajes. Series Técnico Científicas BD-1. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. Pág. 1
- Semple, J.A.; Grieve, C.M. & Osbourn, D.F. 1966. The preservation and feeding value of pangola grass silage. **Trop. Agric.** Trin. 43:25
- Wierenga, G.W. 1960. Some factors affecting silage fermentation. 8<sup>th</sup> Int. Grassld. Congr. paper 3 B-3
- Zelter, S.Z. 1970. Extent nature, causes and nutritional significance of losses in forage during harvesting and conservation especially by ensilage. **La Revue. de L'Elevage.** 48:45