

VALOR NUTRITIVO DE FORRAJES TROPICALES. 2. SORGO BICOLOR

O. Cáceres y R. García Trujillo

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

El valor nutritivo del Sorgo bicolor se determinó en 4 pruebas realizadas con carneros en diferentes épocas y edades y fertilización de 60 kg de N/ha/corte. Las pruebas se realizaron en continuo con 7-10 días de adaptación y 5 de medición, ofreciéndose el forraje a voluntad con 10-15% de rechazo. No se pudo apreciar efecto de las épocas sobre la composición química, consumo y digestibilidad, mientras que la edad si tuvo un efecto marcado, encontrándose que la proteína bruta descendió del 12 que tenía a los 35 días hasta alrededor del 7% a edades entre 70-77 días y la digestibilidad de la materia original, que alcanzó valores de más del 70% en las edades jóvenes, descendió a menos del 60% en los estados más avanzados. Se notó un mayor efecto en el consumo de materia seca, el cual alcanzó alrededor de 60 g/kg peso metabólico en las edades de 35-49 días y alrededor de 50 g o menos a partir de los 63 días. El potencial de producción calculado fue superior a los 10 kg de leche entre los 35-56 días, descendiendo bruscamente a partir de esta última edad. El momento de utilización más adecuado se encuentra entre los 42-56 días de edad.

Palabras clave: *Sorgo bicolor, valor nutritivo, forraje*

El sorgo forrajero ha mostrado en varios ensayos de especies y variedades de gramíneas, que puede producir más de 20 t MS/ha/año, alcanzar un buen contenido de nutrientes, brindar una alta respuesta al riego y fertilización y sobre todo que se destaca por un buen equilibrio productivo durante el año, obteniéndose más del 40 durante la época de seca (Funes, Yepes y Hernández, 1971, 1974; Yepes, 1975; Dudar, Machado y Pedraza, 1975).

La alta viabilidad de la semilla, incluso después de mucho tiempo de almacenamiento (> 6 años, Yepes y Matías, 1975), la gran resistencia a la invasión de malas hierbas después del establecimiento y el poco efecto que tuvo la roya (*Puccinia* sp.) sobre el rendimiento (Dudar *et al.*, 1975) son otras de las ventajas que se han reportado sobre el sorgo bicolor.

En los ensayos del valor alimenticio de diferentes sorgos forrajeros, se han reportado altas digestibilidades (> 80%) especialmente cuando se han ofrecido como forraje verde y aunque el ensilaje y el heno no alcanzan valores tan altos, los obtenidos son satisfactorios; mientras que, por el contrario, los consumos de MS, tanto del forraje verde como conservado, son más bien de medios a bajos, especialmente cuando el estado de madurez es avanzado (Butterworth, 1967; Demarquilly, 1970; Fribourg, Duck y Culvahouse, 1976).

Teniendo en cuenta que las determinaciones del valor nutritivo del Sorgo bicolor existentes han sido realizadas en otras condiciones y que esta planta forrajera es ampliamente utilizada en nuestra ganadería, consideramos necesario determinar su valor alimenticio y obtener los datos que puedan ser utilizados para un mejor cálculo y planificación en la alimentación, así como en el manejo de esta planta en las áreas forrajeras.

MATERIALES Y METODOS

Para la determinación del valor alimenticio del sorgo bicolor cv. Negro, se sembró un área de 1 500 m² al final de la primavera, fertilizándose con 60 kg de N/ha/corte, evaluándose durante todo el año, período en el cual se realizaron 4 pruebas, que abarcaron los períodos con mayor diferenciación climática. Las pruebas fueron llevadas a cabo en continuo, o sea que después de terminado el periodo de adaptación de 7-10 días, se continuó la evaluación, dividiéndose en períodos de mediciones semanales, los cuales fueron de 3-4 para cada prueba, correspondiendo la edad de la planta a la que tenía a mitad de la semana $\pm$ 3 días. Al mismo tiempo que se estaba realizando la prueba se fertilizó el área cortada para el inicio de la próxima evaluación. Para la determinación del valor alimenticio se utilizaron 6 carneros adultos castrados, a los que se les suministraba el forraje troceado a voluntad en jaulas de metabolismo, pesándose el forraje y el residuo diariamente, así como la excreción de heces fecales, tomándose muestras diarias, las que se mezclaban para tomar una muestra para la semana.

Los cálculos de energía y PDI fueron realizados a partir de los métodos y ecuaciones establecidos por el INRA (1978), Vermonel (1978), Verité y Demarquilly (1978) y Journet (1978), mientras que los requerimientos de las vacas fueron tomados de Journet y Remond (1978). Para la determinación del consumo de las vacas a partir del realizado por los carneros fue utilizada la ecuación $Y = 37,13 + 1,53 X n = 13$ $r = 0,89^{***}$ encontrada por nosotros en pastos tropicales (inédito) en el cual se expresa el consumo en g MS/kg P^{0,75}. El cálculo de potencial de producción de leche se realizó tomando como referencia una vaca tipo de 400 kg de peso vivo.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presenta la composición química de los forrajes, en la cual se puede apreciar que el contenido de PB descendió con la edad, acentuándose este descenso a edades avanzadas, no observándose variaciones apreciables por la época del año, aunque la tendencia es de presentar un mayor contenido en la época de seca. Los valores de FB se incrementaron con la edad y en la época de lluvia, mientras que el Ca presenta los valores más altos en la época de seca, disminuyendo con la edad y el P es variable, no pareciendo depender de la época o edad, pues en ocasiones se incrementa y en otras descende.

Los contenidos de MS se incrementaron con la edad y fueron menores en la época de lluvia.

La digestibilidad de la MS y la MO (tabla 2) alcanzaron valores entre 55-72% y 60-73%, respectivamente, correspondiendo los más altos a las edades más jóvenes. La mayor afectación en la digestibilidad de los nutrientes se presenta por la edad de la planta, descendiendo a medida que envejece la misma. Esta disminución se ve más acentuada en la época de lluvia, mientras que en la época menos lluviosa, el descenso es mínimo y en ocasiones no ocurre, sino que por el contrario se incrementa la digestibilidad.

Los consumos de MS (tabla 3) en sentido general fueron aceptables, observándose un marcado descenso con la edad. El efecto de la edad de la planta sobre el CMS es apreciable, pues como se puede observar, los carneros realizaron consumos de alrededor de $60.9/\text{kg P}^{0.75}$ en las edades de 35-49 días, mientras que a edades avanzadas (70-77 días) descendieron hasta alrededor de 45 g, ocurriendo algo similar en los calculados para los bovinos.

Tabla 1. Composición química del forraje (%).

	Edad días	MS	PB	FB	Cenizas	Ca	P
Marzo-abril	35	20,2	12,2	28,4	10,22	0,47	0,13
Seca	42	22,2	11,4	28,6	8,75	0,67	0,14
	49	22,6	11,0	28,8	9,30	0,78	0,19
	56	22,0	9,7	30,5	9,40	0,84	0,23
Julio-agosto	56	14,5	19,3	32,7	13,06	0,61	0,23
Lluvia	63	13,8	9,3	34,4	11,92	0,68	0,19
	70	14,4	7,9	36,9	11,41	0,77	0,17
	77	17,7	7,0	34,0	9,60	0,86	0,12
Sep.-octubre	49	16,4	11,2	29,8	12,42	0,59	0,20
Lluvia	56	17,3	9,7	30,5	11,24	0,67	0,20
	63	16,9	9,6	31,2	11,75	0,73	0,21
	70	20,0	6,5	33,8	8,62	0,90	0,27
Octubre-nov.	49	16,6	11,8	28,4	11,25	0,84	0,41
Seca	56	20,4	10,6	31,4	9,65	0,76	0,31
	63	24,1	10,9	33,0	5,77	0,57	0,25

Tabla 2. Digestibilidad (%).

	Edad días	MS	MO	PB	FB
Marzo-abril	35	61,6	63,7	69,8	70,9
Seca	42	60,3	63,0	61,6	63,0
	49	61,4	64,4	55,3	64,5
	56	59,2	61,5	65,3	64,4
Julio-agosto	56	72,2	73,8	73,8	78,0
Lluvia	63	66,8	69,1	63,1	74,8
	70	57,9	60,3	59,2	67,8
	77	57,6	60,1	55,2	62,3
Sep.-octubre	49	65,3	67,6	58,8	65,9
Lluvia	56	60,6	63,6	58,9	64,3
	63	57,6	61,3	57,8	65,0
	70	55,6	60,8	51,3	66,2
Octubre-nov.	49	60,6	64,3	63,6	66,8
Seca	56	64,9	67,9	67,9	73,9
	63	63,2	67,1	65,8	73,7

Tabla 3. Consumo de materia seca realizado por los carneros y calculados para los bovinos.

Época	Edad	Carneros		Bovinos	
		% PV	g/kg P ^{0,75}	% PV	g/kg P ^{0,75}
Marzo-abril	35	2,46	60,6	2,93	130
Seca	42	2,40	58,6	2,86	127
	49	2,32	57,3	2,81	125
	56	2,09	51,5	2,62	116
	56	2,34	53,5	2,68	119
Julio-agosto	56	2,34	53,5	2,68	119
Lluvia	63	2,04	50,5	2,58	114
	70	1,82	45,1	2,39	106
	77	1,74	43,3	2,33	103
Sep.-octubre	49	2,59	59,6	2,89	128
Lluvia	56	2,26	51,9	2,63	117
	63	2,02	45,9	2,41	107
	70	1,90	44,0	2,35	104
	49	2,44	60,1	2,91	129
Octubre-nov.	49	2,44	60,1	2,91	129
Seca	56	2,25	59,4	2,73	121
	63	2,08	55,6	2,75	122

El potencial de producción de leche calculado (fig. 1) está limitado por la energía a edades muy jóvenes (35 días), pero en las edades que realmente es utilizable el forraje, el PDIN es el que limita las producciones. En los tres elementos tomados como base para el cálculo del potencial, se puede apreciar el efecto de la edad, descendiendo considerablemente a medida que envejece el forraje, pudiéndose observar que el PDIN es el que se ve más afectado, pues con un potencial de alrededor de 15 kg de leche a los 35 días, desciende a menos de 4 kg a los 77 días de edad del forraje.

DISCUSION

Como se puede apreciar el contenido de PB del sorgo bicolor es aceptable, pues en una sola ocasión descendió por debajo del 7%, aunque este puede estar afectado marcadamente por la edad, descendiendo bastante a medida que envejece la planta, mientras que la FB se incrementa, lo cual coincide con los resultados reportados en otros países (Butterworth, 1967) y en trabajos anteriores en nuestro centro (Funes, Yepes y Hernández, 1974; Yepes, 1975). La digestibilidad de los nutrientes es alta si se compara con otros forrajes tropicales (Milford, 1960; Minson, 1971), estando muy próximos a los reportados para estos forrajes en el trópico (Butterworth, 1967) y algo inferiores a los obtenidos en países templados (Demarquilly, 1970), descendiendo marcadamente con la edad de la planta tal como ocurre en los resultados obtenidos por Butterworth (1967), Demarquilly (1970) y Hutton (1970), sucediendo lo mismo con el consumo de MS pues, aunque este disminuye con la edad, en los estados en que puede ser utilizado, los consumos son buenos, coincidiendo con los reportados por Demarquilly (1970) en otros sorgos.

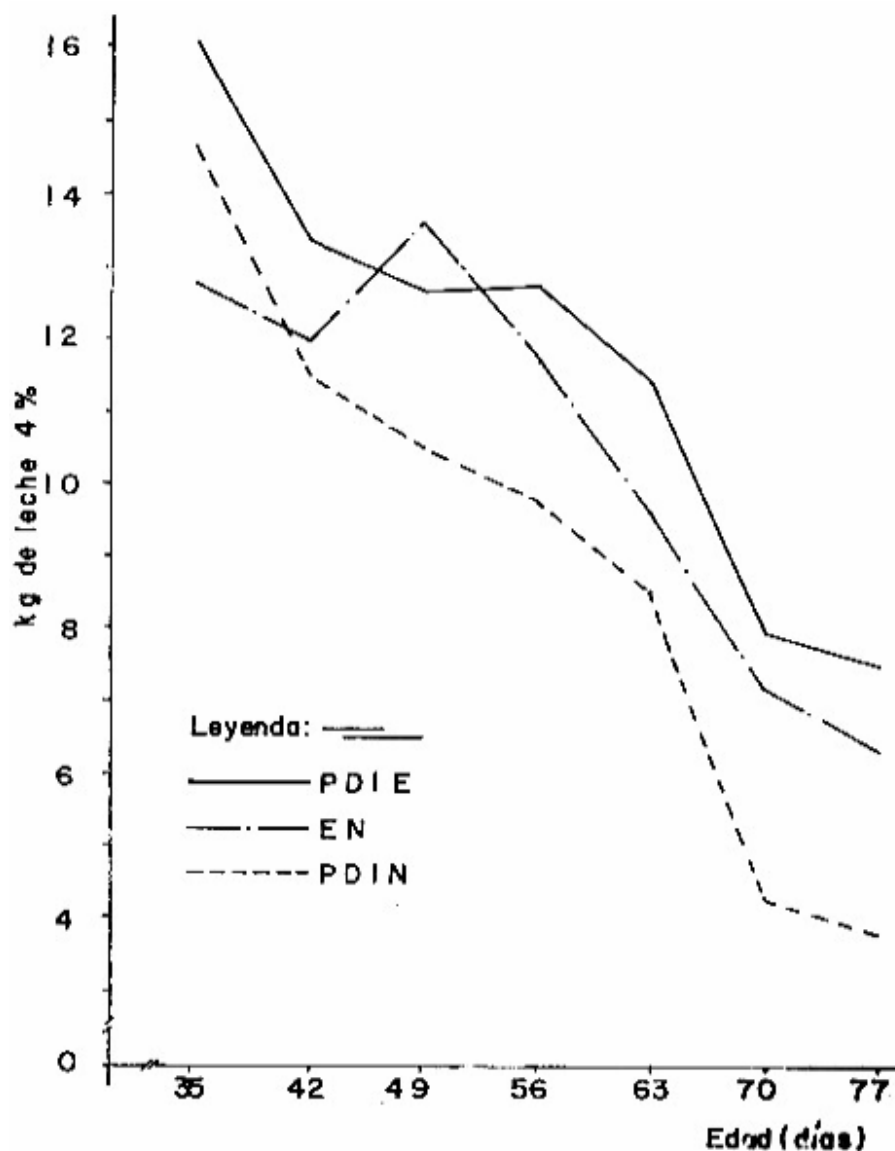


Fig. 1. Potencial de producción a partir del consumo de EN, PDIN y PDIE (kg leche 4%).

A causa de la disminución en el contenido de PB, de la digestibilidad de los diferentes nutrientes y del consumo, a medida que envejece la planta, disminuyen considerablemente los nutrientes digestibles consumidos, reduciendo el consumo de MS y MO digestible entre un 20 y un 40% alrededor de 3 semanas, presentándose a partir de los 49 y 56 días de edad las mayores afectaciones, lo cual confirma lo señalado por

Demarquilly (1970), de que en los estados avanzados de madurez ocurren las mayores reducciones del valor alimenticio de los sorgos forrajeros.

El potencial de producción se ve más afectado por el PDIN, por lo que es necesario suplementar con nitrógeno fácilmente fermentecible (urea por ejemplo); aunque, en sentido general, no existe un balance adecuado entre proteína y energía, por lo que será necesario la suplementación para lograrlo.

Como se ha podido apreciar en todos los resultados presentados, el estado de madurez es el que más afecta el valor nutritivo de esta planta forrajera, por lo que debe tenerse muy en cuenta y escoger la edad más apropiada según el propósito a que se destine, sugiriéndose su utilización entre los 42-56 días de edad, si se quiere producir fundamentalmente a base de forraje, mientras que para animales en mantenimiento pudiera utilizarse un poco más maduro. En todos los casos deberá suplementarse para obtener un balance adecuado de la dieta.

SUMMARY

The nutritive value of *Sorghum bicolor* was determined in four trials, with mole sheep in different seasons and ages with fertilization levels of 60 kg N/ha/cut. The trials were made continuously with 7-10 days of adaptation and 5 days for measurement. The forage was supplied *ad libitum* with 10-15% of refuse. There weren't effect of the seasons in the chemical composition intake and digestibility while the age affected significantly the protein content from 12% to 7% when the age increased from 35 to 77 days. Organic matter digestibility was reduced in 10% when was increased meaning a major effect on intake. The dry matter intake decreased from 60 to 50 g/kg $w^{0.75}$ when the age increased from 35-49 to 63 days. The calculated potential of milk production was greater than 10 kg in the 35-56

days and decreased abruptly with age greater than 56 days. The results obtained showed that from 42 to 56 days, were the most appropriate age to cut the forage.

REFERENCIAS

- Butterworth, M.H. 1967. *Nutrition abstracts & reviews*. 37:2
- Demarquilly, C. 1970. *Fourrages*. 42
- Dudar, Y.; Machado, R. & Pedraza, J. 1975. *Series Técnico Científicas*. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. A-10
- Fribourg, H.A.; Duck, B.N. & Culvahouse, E.M. 1976. *Agron. J.* 68
- Funes, F.; Yepes, S. & Hernández, D. 1971. *Memoria EEPF "Indio Hatuey"*. Matanzas, Cuba
- Funes, F.; Yepes, S. & Hernández, D. 1974. *Series Técnico Científicas*. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. A-5
- Hutton, M. H. 1970. Tropical Pastures. *Advances in agronomy*. 22
- INRA. 1978. Alimentación de rumiantes. Edit. INRA. Publications, Versailles
- Journet, M. 1978. Nouvelles recommandations azotées Le Systeme PDI. In *La Vache Laitiere*, P. 159, Ed. INRA. Publications, Versailles
- Journet, M. & Remond, B. 1978. Rationnement energetique selon le stade le lactation et le niveau de production. In *La Vache Laitiere*, p. 121. Ed. INRA. Publications, Versailles
- Milford, R. 1960. *Aust. J. Agric. Res.* 11
- Minson, D.J. 1971. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 11
- Vermorel, M. 1978. Nouvelles recommandations energetique Les unités fourrageres "lait" (UFL). In *La Vache Laitiere*, p. 99. Ed. INRA. Publications, Versailles
- Verité, R. & Demarquilly, C. 1978. Qualité des matieres azotées des aliments pour ruminants. In *La Vache Laitiere*, p. 144. Ed. INRA. Publications, Versailles
- Yepes, S. 1975. *Series Técnico Científicas*. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. A-9
- Yepes, S. & Matías, C. 1975. *Series Técnico Científicas*. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. A-7