

## COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES DE BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.) BAJO PASTOREO EN CONDICIONES DE SECANO Y FERTILIZACIÓN MEDIA

**R. Machado y C.A. Núñez**

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

El comportamiento de 6 variedades de buffel se estudió bajo un sistema de pastoreo rotacional simulado en condiciones de secano y fertilización media (150, 75 y 100 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O por hectárea por año respectivamente). Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Se detectó un alto por ciento de variabilidad en los indicadores del comportamiento, excepto en el porcentaje de hojas, durante los períodos poco lluviosos (26,6%), y para esta variable, la altura inicial y el porcentaje de utilización en los lluviosos (38,6%). Los cvs. Molopo Q-860, Molopo y el híbrido-2 mostraron un alto porcentaje de indicadores positivos durante el primer año (87,5%), no así los dos últimos en el segundo año (2,9%). En el segundo año Molopo Q-860 (97,0%) y el Numbank (62,8%) resultaron superiores. Se discrimina al híbrido-1 debido a sus deficiencias para este tipo de explotación, así como al cv. Molopo y al híbrido-2 por su evidente depresión en el comportamiento durante el segundo año. No se justifica continuar evaluando al Molopo Q-860 por sus limitantes para la propagación y sí al cv. Numbank siempre que se determine su mejor modo de explotación.

**Palabras claves:** *Variedades de buffel, pastoreo simulado, secano*

Six *C. ciliaris* cv. were rotationally grazed under non-irrigated conditions. A moderate fertilization (150, 75 and 100 kg of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O/ha/year respectively) was supplied and a randomized block design with three repetitions was used. High variability average in the behavioural indicators was detected (except in leaf percentage during the dry season, 26,6%). High variability average was also found during the wet season (except in leaf percentage, initial height and percentage of utilization, 38,6%). A high percentage of positive indicators (87,5%) was found with cv. Molopo Q-860, Molopo and hybrid-2 during the first year; but that of Molopo and hybrid-2 was low (2,9%) during the second year, while Molopo Q-860 (97,0%) and Numbank (62,8%) were superior. Hybrid-1 was discriminated due to its deficiency as well as hybrid-2 and Molopo for their evident behavioural drop during the second year. The evaluation of Molopo Q-860 is not justified because of the limited propagation. The further evaluation of Numbank should be considered wherever its exploitation way could be determined.

**Additional index words:** *Buffel varieties, simulated grazing, without irrigation*

Las características del buffel para producir adecuadas cantidades de forraje en las zonas semiáridas o áridas de los trópicos secos fueron resaltadas por t'Mannetje (1984) y comprobadas con anterioridad, incluso, sin tener que recurrir al riego ni a la aradura anual del pastizal (Ayerza, 1981). Ello se atribuye a que esta especie se caracteriza por presentar tallos alargados con las bases hinchadas que le permiten almacenar más hidratos de carbono de reserva que otras gramíneas (Humphreys, 1978).

La aparición de esta especie en Cuba ocurrió en la primera mitad del siglo XX en la región de Guantánamo, donde se adaptó muy bien a las condiciones secas de esta región (Hernández y Simón, 1980). Posteriormente se comprobó que sus variedades manifestaron muy buen comportamiento y alta productividad cuando se explotaron mediante el corte en condiciones de irrigación o no, y algunas de ellas, como los cultivares Biloela y Formidable han mostrado alta potencialidad para la producción animal y de semilla (Anon, 1987).

El objetivo de este trabajo fue comparar 6 variedades de buffel bajo pastoreo en condiciones de secano y fertilización media con el fin de seleccionar las más destacadas de acuerdo con su comportamiento general.

### **MATERIALES Y METODOS**

**Suelo y clima.** El experimento se realizó en un suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979). El volumen de precipitación durante el primer año fue de 760 mm y la

temperatura y la humedad media de 24°C y 80%. En el segundo año estos valores fueron de 950 mm, 24°C y 81,0% respectivamente. Dichos volúmenes de precipitación representaron solamente el 54,2 y el 67,8% del promedio anual de lluvia para esta región en los últimos 13 años, lo cual denota que ambos años fueron muy secos.

**Diseño.** Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones con el fin de evaluar: *C. ciliaris* híbrido-1, híbrido-2, Molopo Q-860, Numbank, Molopo y Formidable (testigo). Las parcelas de 6 x 3 m estuvieron separadas por calles de 1,50 y las réplicas por calles de 2,0 m.

**Procedimiento y mediciones.** Los animales rotaron cada 20 a 25 días en la época lluviosa y cada 35 a 42 en la poca lluviosa. Su número y tiempo de ocupación por rotación se calculó tomando como base la disponibilidad total del área ( $D_i$ ) y una oferta de 30 kg de MS/animal/día. En cada rotación se determinó la altura en centímetros ( $A_i$ ) y se calculó la diferencia con la final al salir los animales ( $D_a$ ). En cuatro ocasiones al año se analizó el contenido porcentual de PB, FB, P y Ca en el pasto, así como el porcentaje de hoja (H).

A partir del consumo se calculó el porcentaje de utilización por variedad (U). El rendimiento en t MS/ha (R) se halló a partir de la sumatoria de la disponibilidad menos el residuo precedente. Se determinó composición botánica inicial, estacional y final. En cada año se aplicaron 150 kg de N/ha (época lluviosa) y 75 y 100 kg de  $P_2O_5$  y  $K_2O$  al inicio de esta época. No se aplicó riego.

**Análisis matemático.** La variabilidad extraída por los indicadores examinados en cada variedad, excepto la composición botánica y química, fue determinada mediante análisis de componentes principales (Anderson, 1958); mientras que la agrupación de las variedades en clases en función del valor de estos indicadores se efectuó mediante el análisis de clasificación automática (Williams, 1976). Los resultados de la composición química se analizaron mediante análisis de varianza y las medias de PB, FB, P y Ca fueron comparadas a través de la prueba de Newman-Keuls para un nivel de 5%.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra que tanto en los períodos poco lluviosos como en los lluviosos (valores medios de ambos años), existió una alta variabilidad en función de los valores de los indicadores medidos o estimados. Así, el porcentaje de variación acumulada fue superior al 90% para ambos períodos. No obstante, en las épocas de sequía el porcentaje de hojas tendió a ser menos variable (26,6%); mientras que durante las épocas de lluvia, la menor variación (38,7%) se halló en este indicador, en la altura inicial y en el porcentaje de utilización.

Tabla 1. Variabilidad extraída e indicadores que la explican.

Períodos	Indicadores que explican la variabilidad en cada componente					
	Componentes					
	I	II	III	I	II	III
Poco lluviosos	66,6	26,6	6,0	Ai, Da, U, C, Di, R	H	-
Δ	66,6	93,2	99,8			
Lluviosos	55,9	38,7	5,2	Da, C, Di, R	Ai, U, H	-
Δ	55,9	94,6	99,8			

Δ Porcentaje de variación acumulada

La distribución de las variedades por clases, al tomar como base la media de todos los indicadores durante el primer y segundo año, se indica en la tabla 2. Se aprecia, para ambos años, que las variedades se agruparon en cuatro clases bien diferenciadas. No obstante, el comportamiento general de los individuos que las formaron fue muy

diferente cuando se tomó en consideración el porcentaje de indicadores positivos en cada uno de estos años. Así, el híbrido-2 y los cvs. Molopo y Molopo Q-860 mostraron el mayor porcentaje de rasgos positivos durante el primer año, precedidos por el cv. Formidable; mientras que el cv. Numbank fue notablemente inferior. Durante el segun-

do año los dos primeros mostraron una drástica disminución en este porcentaje acorde con los valores hallados en las clases formadas en este año (87,5 vs 2,9); mientras que en el cv. Molopo Q-860 y Numbank sucedió todo lo contrario. Por su parte el cv. Formidable se mantuvo estable, no así el híbrido-1 que no pudo evaluarse durante este período como se analizará con posterioridad.

Los valores numéricos para cada uno de los indicadores en las clases formadas se resumen en la tabla 3. En esta es posible verificar la superioridad o inferioridad de las clases al compararlas entre sí y con la media general por indicador y año, así como la depresión o aumento sufrido en la expresión de cada indicador al comparar ambos años, con lo cual se confirma lo anterior.

El porcentaje de área cubierta por el pasto se incrementó en todas las variedades evaluadas (inicial vs final), las cuales concluyeron con un rango que fluctuó entre un 80 y un 89,8%, excepto

el híbrido-1, el cual tendió a despoblarse paulatinamente y presentó sólo un 20% de su población al concluir el período experimental (fig. 1).

Durante los períodos poco lluviosos (tabla 4) no se hallaron diferencias significativas entre variedades para ninguno de los indicadores de la composición química, mientras que en los períodos lluviosos el cv. Molopo Q-860 resultó significativamente más fibroso que el cv. Formidable y no se encontraron diferencias entre estos tratamientos y los restantes. Los valores de PB en ambos períodos fueron aceptables para todas las variedades estudiadas y se observó cierto incremento en los períodos lluviosos; mientras que los valores de la FB fueron altos y también tendieron a increparse durante estos últimos. Los tenores de P y Ca no se diferenciaron entre variedades y se mantuvieron estables en lluvia y seca.

Tabla 2. Agrupación de las variedades por clases y porcentaje de indicadores positivos para cada clase durante ambos años.

Clases formadas	Porcentaje de indicadores positivos	Variedades que conforman cada clase
Primer año		
1	25,2	Híbrido-1
2	87,5	Híbrido-2, Molopo, Molopo Q-860
3	58,1	Formidable
4	18,9	Numbank
Segundo año		
1	2,9	Híbrido-2, Molopo
2	46,1	Formidable
3	97,0	Molopo Q-860
4	62,8	Numbank

Tabla 3. Valores de cada indicador por época acorde con las clases formadas.

Indicadores	Clases formadas y media general de todas las clases									
	Primer año					Segundo año				
	1	2	3	4	$\bar{x}_G$	1	2	3	4	$\bar{x}_G$
Ai (S)	40,5	48,7	39,2	49,7	45,9	43,2	32,5	47,2	42,3	41,7
Ai (Ll)	34,4	47,6	35,9	46,6	43,3	59,1	55,3	61,7	61,2	59,3
Da (S)	19,4	19,2	16,6	20,8	19,1	17,0	12,3	23,9	17,6	17,5
Da (Ll)	15,6	21,1	14,5	20,8	19,0	29,1	26,5	33,5	30,2	29,7
U (S)	53,7	51,3	56,4	41,2	50,8	56,0	78,2	65,2	64,2	63,9
U (Ll)	59,2	56,4	62,5	51,9	57,1	53,2	56,1	58,0	58,4	55,8
H (S)	69,1	60,9	61,3	61,3	62,4	57,3	56,0	64,8	56,6	58,4
H (Ll)	61,1	59,5	60,7	57,9	59,7	57,3	58,2	58,3	59,4	58,1
C (S)	3,1	3,8	4,6	2,3	3,6	5,9	8,2	6,9	5,6	6,5
C (Ll)	5,3	6,3	6,7	6,0	6,2	7,6	8,1	9,5	9,6	8,5
Di (S)	5,1	6,2	6,6	5,2	5,9	8,4	8,7	8,3	7,6	8,3
Di (Ll)	6,5	8,4	7,8	8,2	7,9	11,2	11,6	13,2	13,2	12,3
R (S)	3,4	4,7	5,3	4,2	4,5	5,8	8,1	6,5	5,2	6,3
R (Ll)	4,8	6,0	7,0	6,0	6,0	7,3	7,7	9,5	9,6	8,3

(S) Seca

(Ll) Lluvia

$\bar{x}_G$  Media general de todas las clases

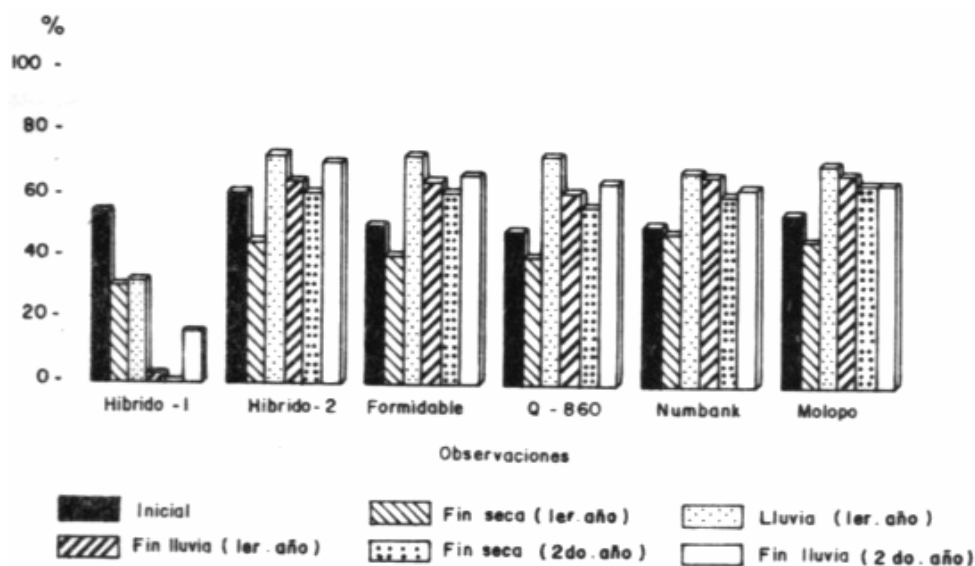


Fig. 1. Porcentaje del área cubierta por el pasto.

Tabla 4. Composición química estacional (%).

Variedades	Proteína		Fibra		P		Ca	
	S	Ll	S	Ll	S	Ll	S	Ll
Híbrido-1	8,3	10,4	31,7	33,7 <sup>ab</sup>	0,23	0,26	0,52	0,59
Híbrido-2	8,6	8,8	33,7	33,9 <sup>ab</sup>	0,26	0,24	0,58	0,57
Formidable	9,1	9,9	33,4	32,4 <sup>b</sup>	0,26	0,26	0,60	0,59
Molopo Q-860	8,0	10,2	34,6	35,1 <sup>a</sup>	0,29	0,28	0,53	0,57
Numbank	8,5	9,0	33,7	34,0 <sup>ab</sup>	0,26	0,26	0,54	0,59
Molopo	8,3	8,9	33,8	33,7 <sup>ab</sup>	0,26	0,26	0,54	0,54
ES ±	1,40	1,65	2,01	2,00*	0,04	0,05	0,08	0,12

a,b Valores con superíndices no comunes difieren significativamente a  $P < 0,05$  (Newman-Keuls, 1952)

\*  $P < 0,05$

## DISCUSIÓN

Este estudio mostró la existencia de una alta variabilidad entre los individuos que formaron parte de la colección. Ello, en cierto modo, es comparable con los resultados hallados por Machado y Núñez (1991) cuando determinaron el comportamiento de algunas variedades de *Brachiaria* spp. en similares condiciones de explotación durante el mismo período.

Sin embargo, la forma en que se manifestó dicha variabilidad, en ambas colecciones, resultó acusadamente diferente. En primer lugar, las variedades de buffel tendieron a ser algo más homogéneas en cuanto al porcentaje de hojas en los períodos poco lluviosos; así como en esta variable, en la altura inicial y en el porcentaje de utilización durante los períodos lluviosos. Ello se explica por las diferencias existentes en la distribución del porcentaje de variación de los indicadores detectado mediante el

análisis de componentes principales (tabla 1). Así, los valores de estos porcentajes (66,6 y 26,6 para los períodos poco lluviosos y 55,9 y 38,7 para los lluviosos) fueron sensiblemente diferentes de los hallados en las variedades de *Brachiaria*: 78,3 y 13,3 (períodos poco lluviosos) y 91,3 y 7,0 (períodos lluviosos), en las que todos los indicadores contribuyeron solo a la expresión de la primera componente. Ello significa que en esas variedades de *Brachiaria* fue mucho mayor la variabilidad a pesar de que los valores acumulados resultaron muy parecidos: 92,1 y 98,3 (*Brachiaria*) vs 93,2 y 94,6 (buffel).

En segundo lugar, la similitud de estos dos últimos valores porcentuales en las variedades de buffel indica que la variabilidad en los períodos poco lluviosos se expresó de forma muy similar que la hallada en los períodos lluviosos. Incluso, la expresión porcentual

de la variabilidad para la primera componente durante los períodos poco lluviosos fue mayor que la hallada en los lluviosos (66,6 vs 56,9), lo que contrasta con lo observado en las variedades de *Brachiaria* (78,3 vs 91,3).

Ello equivale a afirmar que estas variedades de buffel, en condiciones de intensa sequía, son capaces de manifestar una alta diferencia como expresión de su comportamiento, lo cual puede atribuirse a la alta resistencia de dicha especie ante el estrés de humedad (Cristie, 1975).

Todo lo discutido con anterioridad motivó, consecuentemente, que se produjeran notables diferencias en el comportamiento de las variedades, así como apreciables cambios a medida que transcurrió el tiempo (tabla 2). De esta forma, se encontró una señalada superioridad, durante el primer año, en el híbrido-2 y en los cvs. Molopo y Molopo Q-860, lo cual fue consecuencia de su mayor altura en ambas épocas, mayor diferencia de altura y disponibilidad en la época de lluvia y mayor consumo durante la época de seca; así como de los valores medios en los restantes indicadores, excepto en el porcentaje de utilización (lluvia) y de hojas (seca), en los que mostraron los menores valores (tabla 3).

Sin embargo, durante el segundo año, el comportamiento de los dos primeros fue notablemente peor (clase 1) al comparárseles con las variedades que conformaron las restantes clases durante ese año, ya que presentaron valores más bajos en la disponibilidad (lluvia), así como en el rendimiento, porcentaje de

hojas, consumo y utilización en ambas épocas y valores medios para los restantes indicadores, lo cual presupone una inadecuada respuesta varietal motivada por el efecto combinado de las condiciones ambientales y del manejo al transcurrir el tiempo. Por ello, estos cultivares, notablemente parecidos desde el punto de vista morfológico, no parecen ser adecuados para su explotación en condiciones de pastoreo, debido al decremento que sufren, sobre todo el consumo y la utilización que de ellos hacen los animales, causado posiblemente por la abundancia de tallos altos, finos y duros y su menor densidad de rebrotes (Barnard, 1972). Esta aseveración contrasta con lo planteado por Silva, Oliveira y Albuquerque (1987), al menos para el cv. Molopo, ya que dichos autores consideran a este cultivar apropiado para ser muy bien aprovechado por los animales debido a su altura, menor relación tallo/hoja y tallos más delgados. Sin embargo, tales características por sí solas y determinadas en un experimento bajo condiciones de corte, no justifican un mejor aprovechamiento por los animales si no son completadas por otras como la disponibilidad y la calidad del material ofertado, en las que el cv. Molopo no parece ser el más ventajoso.

Esta respuesta en el híbrido-2 y en el cv. Molopo contrastó notablemente con el comportamiento mostrado por el cv. Molopo Q-860 durante el segundo año (clase 3), en el que se observaron valores altos o medios en todos los indicadores, y con el cv. Numbank (clase 4), en el que se halló apreciables

aumentos para la disponibilidad, rendimiento de MS, consumo y utilización para la media de ambos períodos, y solo un ligero decremento en la altura inicial, en la diferencia de altura y en el porcentaje de hojas en ambas épocas de seca. A pesar de ello, existe una fuerte limitante para la utilización del cv. Molopo Q-860, que ha mostrado, junto al cv. Numbank y al cv. Molopo, muy buenas características para producir forraje (Machado y Rodríguez, 1979; Machado, 1986) y que no es otra que la baja producción de semilla que lo caracteriza, como fue indicado por este último autor.

Sin embargo el cv. Numbank, aun cuando mostró las deficiencias antes señaladas, parece ser conveniente, ya que esta disminución solo constituyó de un 2 a un 18%, al ser comparada con la media general, excepto en el consumo que fue de un 37% para la seca del primer año y 14% para la del segundo año. No obstante, este indicador puede mejorarse con un manejo adecuado.

Aunque el cv. Formidable presentó valores intermedios en los indicadores positivos (clase 3 y clase 2 en el primer y segundo año respectivamente), puede considerarse sobresaliente, ya que mostró mejores valores en aspectos tan importantes como la disponibilidad, el rendimiento, el consumo y el porcentaje de utilización, particularmente en el período de escasas precipitaciones, así como bajos contenidos de FB durante la época de lluvia, donde los restantes resultaron más fibrosos (tabla 4).

De acuerdo con los resultados aquí discutidos se discrimina el híbrido-1, al

menos como variedad potencial para condiciones de pastoreo, debido a sus deficientes características para este tipo de explotación y a la fuerte despoblación que sufrió al transcurrir el período evaluativo; así como al híbrido-2 y al cv. Molopo cuya depresión en los indicadores más importantes se hizo marcadamente evidente durante el segundo año.

A pesar del buen comportamiento encontrado en el cv. Molopo Q-860, su limitación para la propagación justifica que se elimine de futuras evaluaciones aún cuando sería conveniente preservarlo y utilizarlo como progenitor para los programas de mejoramiento de esta especie. Se recomienda incluir al cv. Numbank en el flujo de variedades y continuar su evaluación, siempre y cuando se determine si mejor modo de explotación e introducir amplias colecciones de buffel debido a las magníficas características de esta especie para soportar un intenso estrés de humedad.

## REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DF. CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- ANDERSON, J. 1958. An introduction to multivariate statistical analysis. John Wiley & Sons, New York
- ANON. 1987. Nuevas variedades comerciales de pastos y forrajes registradas en Cuba. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 63 p.
- AYERZA, R. 1981. El buffel grass: utilidad y manejo de una promisorio gramínea. Ed. Hemisferio Sur S.A., Argentina. 139 p.
- BARNARD, C. 1972. Register of Australian herbage plant cultivars. Division of Plant Industry. CSIRO, Australia. p. 90



- CRISTIE, E.K. 1975. *Aust. J. Agric. Res.* 26:447
- HERNÁNDEZ, MARTA & SIMON, L. 1980. *Pastos y Forrajes*. 3:1
- MACHADO, R. 1986. *Pastos y Forrajes*. 9:222
- MACHADO, R. & NUÑEZ, C.A. 1991. *Pastos y Forrajes*. 14:123
- MACHADO, R. & RODRIGUEZ, G. 1979. *Pastos y Forrajes*. 2:353
- HUMPHREYS, L.R. 1978. Tropical pastures and fodder crops. Longman Group Ltd, London. 135 p.
- SILVA, C.M.N. de S.; OLIVEIRA, N.C. & ALBUQUERQUE, S.G. de. 1987. *Pes. agropec. bras.* 22:513
- t'MANNETJE, L. 1984. *Trop. Grassl.* 18:1
- WILLIAMS, W.T. 1976. Pattern analysis in agricultural science. CSIRO, Australia

Recibido el 24 de mayo de 1991