

## HIERBA BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.)

**Marta Hernández y L. Simón**

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

El género *Cenchrus* pertenece a la tribu Paniceae de la sub-familia Panicoideae y agrupa, entre otras, a las siguientes especies: *C. ciliaris*, *C. setigerus*, *C. brownii*, *C. echinatus*, *C. pauciflorus*, *C. tribuloides*, *C. viridis* teniendo importancia como pastos sólo las dos primeras, ya que las restantes son las especies conocidas en nuestra flora como "guizazos", hierbas perjudiciales e invasoras de nuestros pastizales.

*Cenchrus ciliaris* conocido como hierba buffel, es un pasto capaz de adaptarse a las más disímiles condiciones de suelo, es altamente resistente a la sequía, debido a su profundo y fuerte sistema radicular (Humphreys, 1967), adaptándose a regiones de precipitación relativamente baja (750-900 mm).

En Cuba varios cultivares de esta especie, entre los cuales se encuentra el cv. Biloela y dos ecotipos de Guantánamo han mostrado gran adaptación bajo diferentes condiciones. Su buen comportamiento y alto rendimiento, sobre todo bajo condiciones de secano, en la red de evaluación zonal de nuestro país, así como en otros experimentos donde ha sobresalido (Machado y Pedraza, 1976) son indicios de su valor promisorio en nuestras condiciones.

### **Características botánicas**

El buffel es un pasto perenne de raíces profundas, macoloso, que crece en cepas rizomatosas con hojas largas más o menos decumbentes. Los tallos están a menudo

ramificados y en los cultivares más altos pueden crecer hasta 1,7 m bajo condiciones favorables.

Sus retoños, así como el de otras gramíneas de la tribu Paniceae pertenecen al tipo de retoño monopodial con un sistema esquelético de los retoños monocárpicos de corta vida (Dudar y Machado, inédito); éstos terminan con un retoño monopodial central que botona y florece rápidamente, transformándose en semilla madura con más lentitud; los tallos se forman fibrosos y duros, secándose sus hojas basales; otros retoños secundarios o terciarios (axilares o basales) comienzan a pasar a fase reproductiva posteriormente, a la vez que los rebrotes axilares superiores se presentan en forma de bulbillos de hojas cortas y ásperas (Machado, Dudar y Roche, 1976).

Su inflorescencia es cilíndrica, densa, con espiguillas en grupos de 1, 2 ó 3 rodeadas por cerdas; el pedúnculo es corto y grueso, articulado en su base, de 5 a 10 mm de longitud, desprendiéndose junto con las espiguillas. Estas pueden contener de 1 a 5 semillas según la variedad.

La floración, maduración y diseminación de las semillas ocurre en forma basípeta (Dudar, 1973).

Las hojas son encabrosas, estrechas (5-8 mm), de 3 a 12 cm de largo, terminadas en punta. Las hojas basales son cortas y de número reducido.

La reproducción es apomíctica obligada, aunque Bray (1979) reportó que en el buffel ocurre la apomixis facultativa.

### **Origen, distribución y adaptación**

La especie *C. ciliaris* conocida como hierba buffel es nativa del Africa del Norte Tropical y de Africa del Sur, la India e Indonesia (Whyte, Moir y Cooper, 1959) y fue accidentalmente introducida en el noroeste de Australia en los años 1870-1880 en los

arneses de camellos afganos, pero no se empezó a cultivar en Queensland hasta el año 1930 (Humphreys, 1967).

Estados Unidos fue el primer país que lo introdujo en América para llevar a cabo estudios de producción de forraje y adaptación (Ayerza, 1979).

Su aparición en Cuba ocurrió en la primera mitad de este siglo en Guantánamo, donde se adaptó muy bien a las condiciones secas de esta región, procedente presumiblemente de Estados Unidos. Varios cultivares de esta especie han mostrado gran adaptación bajo las más disímiles condiciones, entre los cuales se encuentra el Biloela, introducido en nuestro país en el año 1963.

Es una especie de regiones templadas cálidas, subtropicales a tropicales de lluvias estivales, con una larga estación seca. Las mayores áreas de buffel en Queensland se encuentran en las zonas con precipitaciones de 375 a 750 mm, de las cuales el 60% aproximadamente cae durante el verano, siendo menos productivo que otras especies en las zonas con precipitaciones altas (Paul y Lee, 1978).

Es muy plástica en cuanto a suelos, pues aunque prefiere los suelos ligeros y arenosos, puede crecer bien en muchos suelos arcillosos, aún cuando no tolera inundaciones prolongadas y suelos de pobre drenaje interno, encontrándose más tolerancia a la inundación en los cvs. grandes y rizomatosos (Tarewinnabar, Nunbank, Boorara, Biloela y Molopo) que en los pequeños no rizomatosos como el Gayndah y el American (Anderson, 1974; Machado, Rodríguez y Leiva, inédito).

Su rango de pH va desde 5,5 a 8 con un óptimo de 7 a 7,5. Se caracteriza por su persistencia bajo pastoreo intensivo, su buen valor nutritivo y fácil establecimiento por semillas (Combellas y González, 1972).

Su establecimiento es más rápido en los suelos con un alto contenido de fósforo (Paull y Lee, 1978). En las tierras con un alto contenido de fosfato como las del río Cloncurry, en

el NO de Queensland, Australia, ha ocurrido la diseminación natural de *Cenchrus ciliaris* (Humphreys, 1967).

### **Variedades**

En general se clasifican de acuerdo a su altura en altas (1,5-1,7 m), medianas (1 m) y bajas (70 cm).

En Australia han sido registrados 9 cultivares y son el Biloela, Molopo, Boorara, Tarewinnabar, Nunbank, Gayndah, West Australia, American y Lawes.

El cv. Biloela se deriva de semilla (C.P.I. 6934) introducida en Australia en 1937, procedente de Tanganyika como Tipo D (Barnard, 1972). Su altura puede alcanzar 1,5 m. Crece formando macollas erectas constituyendo un césped claro. Sus tallos son finos, de consistencia dura. Las hojas finas y escabrosas, miden entre 5 y 8 mm de ancho y más de 30 cm de largo. Este cultivar es una estirpe precoz que inicia su floración alrededor de las cuatro semanas de ser cortado, presentando floración típica todo el año, mientras que la masiva la presenta en el mes de noviembre. Su inflorescencia es cilíndrica.

Se adapta muy bien a regiones de precipitación relativamente baja (750-900 mm) con una estación seca prolongada, pero responde bien al riego y la fertilización, no admitiendo inundaciones prolongadas. El valor nutritivo del cv. Biloela es alto.

El cv. Molopo es originario del oeste del Transvaal y fue introducido por primera vez en Australia en los años 1940. Es similar al Biloela, pero más pequeño y más rizomatoso. Florece más tardíamente que los otros cultivares (Humphreys, 1967). Comúnmente se reporta que tiene una baja producción de semilla, la cual puede ser incrementada con una adecuada fertilización nitrogenada (Cameron y Mullaly, 1969).

El cv. Boorara procedente de Kenya fue desarrollado como el Q 2953 y en el año 1962 se le empezó a llamar Boorara. Este cv. es de porte alto, moderadamente rizomatoso y de comportamiento similar al Biloela.

El cv. Lawes se deriva de una muestra pequeña de semilla (C.P.I. 14365) obtenida del Departamento de Agricultura en Pretoria, Africa del Sur en 1951. Es erecto, rizomatoso, similar al Molopo en la mayoría de las características morfológicas, así como en su comportamiento, pero tiene una mayor producción de semilla.

El cv. Nunbank se deriva de semilla (C.P.I. 12778) proveniente del Departamento de Agricultura de Uganda en 1949. Es similar morfológicamente al Biloela.

El cv. Tarewinnabar fue introducido de Kenya en 1950, obtenido de semilla (C.P.I. 13246). El desarrollo es similar al del Biloela, pero es más alto y florece ligeramente más tarde. El vigor de las semillas es muy bueno.

El cv. Gayndah fue introducido en 1930 procedente de Kenya. No es rizomatoso y difiere del Biloela en que tiene un hábito más postrado, no es tan alto y tiene las hojas más pequeñas y verdes. La resistencia de las semillas a la sequía es mejor que en el cv. West Australian. Se ha comprobado su resistencia al pastoreo a fondo (Humphreys y Robinson, 1966).

El cv. West Australian fue introducido accidentalmente en el oeste de Austria en los años 1870 y 1880. No es rizomatoso, de porte corto, alcanza 45-75 cm de altura, de floración muy temprana (Humphreys, 1967) y no es tan vigoroso como las variedades de porte alto.

El cv. American fue importado comercialmente a Queensland desde los Estados Unidos en 1956 o antes y es idéntico al material americano T 4464 (= Q 4841). Es similar en su comportamiento al cv. Gayndah pero su floración es ligeramente más temprana.

En Cuba se han destacado el cv. Biloela con una producción anual que supera las 20 t MS/ha/año al emplear frecuencias de corte de 6 semanas, riego y fertilización y el Formidable, el cual se obtuvo de una selección efectuada en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" en una parcela de la variedad Mpwapwa KN-543

procedente de Kenya, que aparentemente llegó mezclada o segregó; éste produjo el 40-45% en seca. Otras líneas locales como el buffel verde en Guantánamo y algunos tipos coleccionados en las provincias de Pinar del Río y Matanzas están siendo evaluados actualmente en la red nacional de campos de introducción.

### **Establecimiento**

Por las características que presenta esta especie de ser resistente a la sequía y producir abundante semilla (hasta 300 kg/ha/año) se hace evidente la necesidad de buscar métodos eficientes para establecer este pasto por semilla botánica.

Corbea y Martínez (inédito) estudiando distintos métodos de siembra encontraron que la siembra a voleo con pase de rodillo, resultó la más económica, logrando un buen establecimiento en un período menor a los 6 meses. Estos resultados coinciden con lo planteado por Wigg (1973) de que en las regiones áridas de Africa Tropical, la siembra de buffel a voleo es tan efectiva como la siembra en hilera y además es más barata, así como con los resultados de Padilla, Sánchez y Febles (1977) en hierba guinea.

La época de siembra es importante para el buen establecimiento de los pastizales. En Queensland se recomienda sembrar el buffel a mediados o al final del verano (Paull y Lee, 1978) ya que en este período las precipitaciones son abundantes.

En nuestras condiciones se recomienda sembrarlo en primavera a razón de 4-5 kg semilla/ha a voleo, siendo aconsejable, antes o conjuntamente con la siembra, aplicar una capa fina de fósforo sobre la superficie del suelo para favorecer la germinación.

### **Producción y calidad de la semilla**

La germinación de las semillas gámicas de los pastos y forrajes es generalmente baja, lo cual pudiera atribuirse entre otras causas a que no han alcanzado su completo desarrollo en el momento de la cosecha o que están dormáticas. Teniendo en cuenta la

importancia que tiene la producción de semillas como una de las vías más económicas para establecer los pastizales se han desarrollado una serie de trabajos con vistas a estudiar los factores que la afectan.

Se ha demostrado que la germinación aumenta con el almacenamiento (Harrington, 1963; Brzostowski y Owen, 1966). Winkworth (1963) encontró que el almacenamiento provocó aumentos en la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* alcanzando germinaciones de 94% en semillas limpias, declinando a los 18 meses a 64%.

En Cuba, Bilbao, Gómez, Matías y Santana (1978) encontraron que la germinación se incrementó a medida que aumentó el tiempo de almacenaje hasta 15 meses (31%). Estos mismos autores recomiendan que la semilla no debe ser utilizada antes de los 6 meses de almacenada.

El efecto beneficioso de la temperatura en la ruptura de la dormancia ha sido probado por Febles y Padilla (1971) en guinea. En buffel cv. Biloela, Bilbao y Matías (1979) concluyeron que las semillas recién cosechadas deben ser tratadas con temperaturas alternas de 3°C durante 24-36 horas y 30-70°C durante 24 horas.

La producción de semillas en pasto buffel se incrementa con la fertilización nitrogenada (Brzostowski y Owen, 1966), así como el número de panículas (Booman, 1973; Gómez, Paretas y Arrieta, 1978; Bilbao, Febles y Matías, 1979b; en imprenta).

Humphreys y Davidson (1967) reportaron una respuesta casi lineal de *Cenchrus ciliaris* desde 8 hasta 500 kg/ha de semilla con dosis de 670 kg N/ha; Walker (1970) obtuvo 450 kg de semilla con la aplicación de 600 kg N/ha.

En Cuba, Gómez *et al.* (1978) reportan que las mayores producciones de semilla se obtienen cuando se cosecha a los 60 días y se aplican dosis de 400 kg N/ha para el cv. Formidable y 200 kg para el Biloela; Bilbao, Febles y Matías (1979a) lograron un

incremento de 156 kg de semilla/ha/año cuando aplicaron 360 kg N/ha/año y cosecharon a los 60 días después del corte.

### **Frecuencia y altura de corte**

Entre los aspectos importantes del manejo de los pastizales se encuentran la frecuencia y altura de corte a que son sometidos los mismos, los cuales se relacionan estrechamente con los rendimientos y la calidad del pasto.

En un trabajo realizado por Machado *et al.* (1976) con buffel, se plantea que la posición del ápice vegetativo del retoño monopodial del tallo largo sufre un marcado descenso cuando la planta se somete a cortes, colocándose a una altura aproximada de 10 cm y en algunas ocasiones a 15 cm con relación al nivel del suelo, por lo que recomiendan cortar por encima de 10 cm para no detener el crecimiento apical de la planta. Lo que ha quedado corroborado por Shankarnarayan, Dabadghao, Kumar y Rai (1977) cuyos resultados coinciden con los alcanzados por Machado y Oliva (1976) que obtuvieron los mayores rendimientos en buffel (21,5 t MS/ha/año) cuando cortaron a 15 cm.

En cuanto a la frecuencia de corte, Funes *et al.* (1971) reportaron un incremento de 3,9 t MS/ha/año al cortar el pasto cada 5 semanas todo el año, en comparación con el corte a 4 semanas en lluvias y 5 en seca y Asare (1970) encontró un 39% más de rendimiento en el intervalo de 6 semanas que en el de 4, aunque los contenidos de P, Ca y K se afectaron con el intervalo más amplio, lo cual ha sido reportado también para otros pastos tropicales (Vicente-Chandler, Abruña, Caro-Costas, Figarella, Silva y Pearson, 1974; Paretas, Gómez y López, 1977).

### **Rendimiento y fertilización**

En los trópicos australianos la hierba buffel ha mostrado ser altamente productiva bajo diversas condiciones. En parcelas experimentales con ricos suelos aluviales, en la granja



central de Honduras Británicas, las líneas Nunbank y Molopo sobrepasaron en rendimiento a todas las demás hierbas bajo prueba, con la excepción de la mejor línea de hierba elefante (Snook, 1969).

Funes, Yepes y Hernández (1971) en un trabajo donde se emplearon distintos manejos de corte y fertilización obtuvieron altos rendimientos de MS en *Cenchrus ciliaris* cv. Formidable como especie para pastoreo. Posteriormente, en una revisión de Hernández, Funes y Pruneda (1977) se verificó que *C. ciliaris*, entre otras especies, superó a *D. decumbens* en rendimiento de materia seca anual.

Machado, Gómez y Quesada (1978) estudiando el comportamiento de pastos introducidos en la provincia de Las Tunas, reportaron que entre las especies macollosas se destacó el *Cenchrus* cv. Formidable, con una producción anual de 22,4 t MS.

En otro trabajo, Machado y Rodríguez (1978) reportaron que los cvs. Biloela y FDA mostraron buenos rendimientos y que en general se consideraban muy promisorias las líneas introducidas de *C. ciliaris*.

En la tabla 1 se muestran los rendimientos de algunos cvs. obtenidos bajo diferentes condiciones en nuestro país.

Según Davis y Shaw (1964) el buffel crece en los suelos más fértiles en su país de origen y Hunphreys (1967) plantea que esta especie responde a la fertilización.

En un trabajo conducido por Asare (1970) en Ghana, se encontró que los rendimientos más bajos se obtuvieron cuando no se aplicó fertilización, independientemente de la frecuencia de corte empleada. Cuando se aplicó 135, 73 y 117 kg NPK/ha se obtuvo un rendimiento de 21,5 t MS en comparación con 17,1 t MS en el tratamiento sin fertilizar.

Walker (1973) en Tanzania encontró que el rendimiento de MS se incrementó hasta el nivel de 160 kg N/ha y Faroda (1974) encontró un incremento en la altura del pasto y en los rendimientos con las aplicaciones de N.

Tabla 1. Rendimiento anual y de seca (MS t/ha) de algunos cultivares.

Cultivar	Anual	Seca	Comentario	Autor
Formidable	22,40	9,4	Suelo de sabana en las Tuna, 250 kg N/ha/año	Machado, Gómez y Quesada (1978)
Molopo	18,02	4,6	Suelo latosólico, 240 kg N/ha/año con riego	Gerardo y Oliva (1979 a)
FDA	15,19	4,2	Suelo latosólico, 240 kg N/ha/año con riego	Gerardo y Oliva (1979 a)
Molopo	12,49	1,2	Suelo latosólico, 240 kg N/ha/año, seco	Gerardo y Oliva (1979 b)
FDA	9,13	1,2	Suelo latosólico, 240 kg N/ha/año, seco	Gerardo y Oliva (1979 b)
Formidable	20,70	9,1	Suelo latosólico, frecuencias de corte de 4 y 5 semanas para lluvia y seca respectivamente	Funes, Yepes y Hernández (1971)
Formidable	24,60	5,8	Suelo latosólico, frecuencias de corte de 5 semanas para lluvia y seca	Funes, Yepes y Hernández (1971)
Formidable	14,26	2,5	Suelo amarillo tropical, 216 kg N/ha/año	Gerardo, Delgado y Quincose (1980)
Biloela	13,75	1,9	Suelo amarillo tropical, 216 kg N/ha/año	Gerardo, Delgado y Quincose (1980)

Los mayores rendimientos para este pasto fueron reportados por Garza Treviño (citado por Ayerza, 1979), quien obtuvo 32,67 t MS/h/año fertilizando con 100 kg N/ha.

En Cuba, Paretas, Gómez y Cárdenas (1979) estudiando la influencia de la fertilización con N y la frecuencia de corte, llegaron a la conclusión de que el factor más importante fue el N, que influyó significativamente en los rendimientos de MS/época, produciendo el nivel de 400 kg, 15 y 20% más de MS que el nivel de 200 para los cvs. Común y Formidable respectivamente, con una eficiencia de utilización de 85 y 50 kg MS/kg N aplicado para N<sub>200</sub> y N<sub>400</sub> respectivamente.

En cuanto al P, se ha planteado que éste es el nutriente más importante en el rendimiento de las raíces y en la tasa de crecimiento del buffel (Asare, 1970); Humphreys (1967) señala a este pasto como fosfolítico, lo cual parece estar confirmado por los resultados obtenidos por Andrew y Robins (1971) que encontraron una alta concentración de P en esta especie, así como el nivel crítico más alto (0,26%) al compararlo con otras especies.

Christie (1975) demostró que la ausencia de P fue el factor principal que limitó el crecimiento de los brotes en un suelo rojo arenoso en Queensland, la adición de P incrementó el crecimiento de los brotes, el desarrollo de las raíces, así como la resistencia a la sequía.

### **Valor nutritivo**

En la India, Singh (1975) obtuvo los valores siguientes en la composición química del heno de buffel: 9,74% de PC; 1,31% de extracto etéreo; 40,38% de FB; 41,83% de NFE; 6,74% de almidón; 1,02% de Ca y 0,42% de P. Al ser evaluado con carneros se alcanzó un consumo de 2,4 kg/100 kg de peso vivo/día con una digestibilidad de 43,85% para la MS; 53,01% para PC; 37,18% para el extracto etéreo y 42,72% para la FC,

respectivamente. El promedio diario de consumo obtenido fue de 0,125 kg de PCD y 1,059 kg de TND/100 kg de peso vivo, concluyendo que el heno de *Cenchrus ciliaris* es suficiente para lograr el mantenimiento de los carneros; posteriormente, Dabaghao, Upadhyay y Rekib (1976) llegaron a la misma conclusión cuando evaluaron con cabras una mezcla de *C. ciliaris*/*M. atropurpureum*, donde obtuvieron consumos de 2,45 kg de peso vivo y más de 40 g de ganancia diaria/cabeza.

Por otra parte, Falvey (1977) calculó para el buffel una producción de proteína cruda de 99,1 kg/ha al año en el norte australiano.

Asare (1974) al evaluar comparativamente *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela con otros cuatro pastos puros o combinados, durante dos años consecutivos y cortados a 6 semanas de rebrote, determinó una mayor producción de MS en el período lluvioso que en el seco y la digestibilidad de la MS del buffel osciló desde 33,4 hasta 58,2 en el primer año y de 41,6 hasta 47,2 en el segundo, siendo superado ligeramente por *Panicum maximum*. Las combinaciones con las leguminosas Stylo y Centro disminuyeron el rendimiento total por ha y también resultó inferior la digestibilidad de la MS; lo mismo ocurrió en las combinaciones del buffel con las gramíneas *Andropogon gayanus* y *Panicum maximum*.

Coward, Arroyo y García (1974a) en Puerto Rico observaron una disminución apreciable del contenido de proteína cruda al estudiar diferentes intervalos de corte en 10 gramíneas tropicales, observándose la mayor caída en el tenor proteico de éstas entre 30 y 60 días de rebrote, obteniéndose en el caso particular del buffel 15,7% a los 30 días y 7,0% a los 60 días, lo que significa una disminución de más del 50% en su contenido de PC, pero resultó el de mayor contenido de MS como promedio general de todos los cortes, con 42,2% de MS, uno de los más altos en el contenido de fibra cruda (38,0%) y cenizas con 8,6%.

En otro estudio Coward *et al.* (1974b) reportaron para el buffel 36,7 de celulosa, 29,6 de hemicelulosa, 8,6% de lignina y 3,6% de sílica resultando uno de los pastos, entre los diez evaluados (guinea, Limpo, Signal, Congo, pangola, jaragua, pangola Gigante, elefante Venezuela y African Crab) de mayor contenido de los dos últimos elementos, mientras que su contenido de fibra ácido detergente aumentó de 42,0% a los 30 días de rebrote a 53,1 a los 180 días, para un promedio de 50,2%, siendo superado solamente por la guinea con 52,1%.

Combellas y González (1972) al estudiar la relación hoja-tallo, encontraron que a los 25 días de rebrote el cultivar Biloela tenía una proporción de 56,3 a 28,1 y a los 53 días ésta cambiaba totalmente en una mayor proporción de tallos, (51,4 a 26,6), así como la aparición de la inflorescencia a partir de los 32 días de edad, la cual alcanzó un máximo de 8,7% al cabo de los 53 días, lo que puede explicar el descenso en la digestibilidad de la MS, la disminución del contenido de proteína y el incremento de la lignina en esta planta a medida que incrementa su edad.

En una prueba de aceptabilidad con nueve gramíneas, Esquivel y Cuenca (1972) encontraron que el buffel resultó ser la especie que menos tiempo fue pastada en el total anual, superando ligeramente al pasto estrella azul y a la bermuda de costa en la primavera, donde alcanzó el 12,01%, mientras que durante el invierno fue el peor con 7,46%; este pasto contenía 24,7% de MS y 11,2 de PC en primavera y 31,3 y 10,4 respectivamente en la seca, pero con un contenido superior al 31% en su contenido de FC en ambas estaciones del año, a lo cual se le puede atribuir su poca aceptabilidad.

Gohl (1975) plantea que el buffel en estado joven, presenta un alto contenido de proteína, así como una buena digestibilidad y palatabilidad, disminuyendo progresivamente a medida que avanza la edad.

Por otra parte, Cáceres y García (inédito) encontraron que el cultivar Biloela fertilizado con 60 kg de N/ha/corte a los 35 días de rebrote, mantenía una digestibilidad de la MS superior al 60% y altos niveles de consumo, manteniendo aún a los 56 días una digestibilidad superior al 50%; un comportamiento aún mejor, lo obtuvieron con el cultivar Formidable de la Estación Experimental "Indio Hatuey", el que alcanzó 63,2% de digestibilidad a los 42 días de rebrote y la mantuvo en el 55,4 a los 56 días.

Kelk y Donaldson (1976) sostienen que el buffel cortado a intervalos de 6-8 semanas y debidamente fertilizado tiene un contenido de 8-10% de proteínas, 35-40% de fibra y una digestibilidad de la MS del 60%.

### **Producción de carne**

Molina, Garza y Torres (1976) en un estudio de 364 días en guinea y buffel, utilizando el pastoreo rotacional con cargas de 3 y 1,5 animales/ha con 100 kg de nitrógeno y sin fertilización, respectivamente en la seca y cargas de 4 y 2 animales/ha en la primavera, obtuvieron que la producción de guinea fertilizada fue significativamente superior al buffel con una producción de carne de 672 vs 531 kg/ha, mientras que la producción en los tratamientos sin fertilización favorecieron al buffel (250 vs 192 kg). Por su parte, Mannetje (1972) utilizando cargas de 1,1; 1,5 y 2,2 novillas/ha y 168 kg de nitrógeno en tres aplicaciones iguales, obtuvo ganancias de 162, 158 y 128 kg/cabeza respectivamente; mientras que las ganancias se incrementaron notablemente cuando *Cenchrus ciliaris* cv Nunbank se evaluó en una asociación con *Macroptilium atropurpureum*, alcanzándose 292 kg en 115 días de evaluación, pero no ocurrió lo mismo en la asociación con el cultivar Gayndah donde las ganancias fueron de 163 kg solamente.

Por otra parte, Hyam, Penderis, Coetzee y Pitout (1975) obtuvieron en un sistema de producción con ganado de carne durante tres años en el área de 30 ha de buffel pastando

30 vacas con sus terneros 2,7; 1,8 y 4,1 t de heno/ha en 283, 262 y 207 días de pastoreo respectivamente. Los pesos de las terneras al destete, corregidos en base a un promedio de 205 días, fueron 189, 196 y 184 kg y el de los terneros fue de 200, 208 y 188 kg respectivamente, mientras que Cajal y Zambrano (1979) obtuvieron 5,4 t de forraje de buffel/ha y no encontraron diferencias al suplementar hasta 3 kg diarios de grano de sorgo/animal en 34 novillos criollos en pastoreo, logrando ganancias superiores a los 0,90 kg diarios por animal en la época de lluvias y con cargas de 0,4 novillos/ha.

Velásquez del Cid, Medina, González y Rodríguez (1979) utilizando cargas ligeramente superiores en áreas de buffel de monte y desmonte, lograron ganancias de 0,29 y 0,54 kg diarios/cabeza y 24,5 y 52,2 kg/ha respectivamente. Estos mismos autores en otro estudio reportaron 70% de utilización del forraje para la carga de 2 ha/unidad de ganado mayor y el 52 y 37% para las cargas de 3 y 4.

En Argentina, Lagomarrino, Prette y Rodríguez (1974) obtuvieron rendimientos de MS de 13,2; 10,7 y 11,1 t/ha en el primer año de evaluación y de 10; 6,6 y 6,7 en el segundo para las cargas alta, media y baja, respectivamente.

Lubarsky (1973) reportó rendimientos en ganado bovino de 180 kg de carne/h/año.

Saenz (1978) en 84 días de pastoreo y carga de dos animales/ha obtuvo 0,416 kg diarios/animal.

En Cuba, en la Estación Experimental "Indio Hatuey", Valdés, Montoya y Duquezne (inédito) en suelo de baja fertilidad compararon el buffel, la bermuda Coastcross-1, la pangola PA-32 y la guinea Común, con una fertilización de 150-100-100 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O/ha en condiciones de secano, pastoreados en dos cuarterones y sometidos todos los pastos a 3,3 y 5 animales/ha; en la carga de 3,3 animales/ha el buffel fue superado solamente por la Coastcross-1 (0,44 vs 0,40 kg/toro/día), y en la carga de 5 animales/ha fue superado por la pangola PA-32 (0,41 vs 0,36 kg).

En ambas cargas el buffel superó a la guinea Común. La mayor producción (661 kg/ha/año) para el buffel se registró con la carga de 5 animales/ha, siendo superado por la pangola PA-32 con 748 kg, muy similar a la Coastcross-1 que produjo 642 kg y superior a la guinea que alcanzó 540 kg durante los 719 días de evaluación en pastoreo (tabla 2).

### **Henificación**

Kelk y Donaldson (1976) plantearon que uno de los factores principales que afecta al heno de buffel es la edad del material, ya que mientras más tiempo haya transcurrido desde el último corte, menor será su aceptación por parte de los animales, su digestibilidad y por lo tanto su valor nutritivo. Para evitar esto, recomiendan cortar la hierba a intervalos de 6-8 semanas y a una altura de 15 cm. Aunque se pueden alcanzar rendimientos mayores si se efectúan los cortes a intervalos superiores a 8 semanas.

Dichos autores obtuvieron que el rendimiento del heno oscila entre 2 y 3 t/ha en tierras sin riego y de escasas lluvias y de 25 a 30 t/ha en condiciones ideales con riego.

El rendimiento en las zonas sin riego y con buenas condiciones climáticas, podría alcanzar de 8 a 12 t/ha (Ayerza, 1979) y la calidad del heno cuando se corta en el momento adecuado, es suficiente para mantener vacas secas y preñadas durante los meses de invierno.

Paull y Lee (1978) en Australia, obtuvieron 2,5 t/ha en un corte, con un tenor proteico que oscilaba entre 6 y 10%, mientras que después de cosechada la semilla, la proteína descendía a niveles de 4 a 6%.

Havard-Duclos (1969) y Gohl (1975) reportaron contenidos de 87% de MS del heno de buffel, con un contenido de 7-8% de proteína y 35-38% de fibra.

Papendick (1978) determinó un contenido de caroteno de 50-100 mg/kg de materia seca en el heno de buffel durante la estación lluviosa, pero en invierno su carencia era total.



Tabla 2. Evaluación de cuatro pastos para la producción de carne con dos cargas (Valdés *et al.*, 1979).

Ganancia diaria	3,3 animales/ha				5 animales/ha			
	Buffel	Coastcross	PA-32	Guinea	Buffel	Coastcross	PA-32	Guinea
Seca (189 días)	0,164	0,280	0,132	0,227	0,376	0,169	0,217	0,164
Lluvia (187 días)	0,492	0,529	0,631	0,497	0,492	0,444	0,540	0,422
Seca (147 días)	0,517	0,401	0,353	0,373	0,306	0,442	0,313	0,353
Lluvia (196 días)	0,469	0,556	0,434	0,383	0,480	0,372	0,536	0,281
Total (719 días)	0,405	0,444	0,389	0,357	0,362	0,352	0,410	0,296
Ganancia kg/ha/año	487	535	469	430	661	642	748	540

Kelk y Donaldson (1976) obtuvieron una notable respuesta en el rendimiento de heno al utilizar una fertilización de 200 kg de N/ha, pasando los rendimientos de 0,74 t/ha a 6,23 t/ha, mientras el tenor proteico se elevó de 4,91 a 9,25% cuando fue comparado con el testigo que recibió fertilizante.

## Conclusiones

*Cenchrus ciliaris* se considera nativo de Africa Tropical, la India e Indonesia. Es capaz de adaptarse a las más disímiles condiciones de suelo, es altamente resistente a la sequía, debido a su profundo y fuerte sistema radicular, adaptándose a regiones de precipitación relativamente baja (750-900 mm).

Entre los cultivares que más se han destacado en Cuba se encuentran el Biloela introducido en nuestro país en el año 1963 y el Formidable, el cual se obtuvo de una selección efectuada en la EEPF "Indio Hatuey", en una parcela de la variedad Mwapwa KN-543 procedente de Kenya que aparentemente llegó mezclada o segregó.

Esta especie se caracteriza por producir abundante semilla, obteniéndose con la aplicación de 180 y 360 kg N/h/año aproximadamente, 200 y 300 kg semilla/ha, respectivamente y alrededor de 100 kg semilla/ha cuando no se fertiliza, recomendándose cosechar la semilla a los 60 días, la cual debe mantenerse almacenada en cámara fría no menos de 6 meses antes de ser utilizada, aunque se han logrado germinaciones de un 14% a la temperatura ambiente.

Se recomienda sembrarlo en primavera a razón de 4-5 kg semilla/ha a voleo y pasando un rodillo después de la siembra. Es aconsejable, antes o conjuntamente con la siembra, aplicar una capa fina de fósforo sobre la superficie del suelo para favorecer la germinación.

Los rendimientos anuales de los cvs. Biloela y Formidable superan en 20 t MS/ha cuando se emplean frecuencias de cortes de 6 semanas, riego y fertilización, oscilando el contenido de PB entre el 9-12% para esa edad, disminuyendo a 7% a las 8 semanas.

La mayor digestibilidad de la MS se alcanza a los 42 días de edad con un 63%, así como su mayor consumo.

Se han reportado producciones de 2-3 t heno/ha en condiciones de secano y de 25 a 30 t con el empleo del riego.

En pastoreo se ha logrado un 70% de utilización del buffel con cargas de 2 animales/ha y 52 y 37% para cargas de 3 y 4 animales/ha, respectivamente.

En Cuba con cargas de 5 animales/ha se han obtenido ganancias de peso vivo de 661 kg/h/año. En asociación con leguminosas se han alcanzado resultados satisfactorios.

## Conclusions

*Cenchrus ciliaris* is considered native of Tropical Africa, Indian and Indonesian. This species is well adapted to different soils conditions. It is drought resistant, due to strong and deep root system, and well adapted to relatively low precipitation's zones (750-900 mm).

In Cuba, Biloela is the most outstanding cultivar, introduced in our country in 1963 and cv. Formidable, obtained in Mpwapwa KN-543 mixed plot in the "Indio Hatuey" Pasture and Forage Experimental Station.

This species is characterized to produce abundant seed obtained 200 and 300 kg of seeds/ha when is fertilized with 180 and 360 kg N/ha/year, respectively, and 100 kg of seeds/ha without fertilizer. It was recommended to harvest seed at 60 days age, maintained these in cold room for 6 months before utilized, although had been obtained good germination on environmental temperature (14%).

It is recommended to sown in wet season with 4-5 kg of seeds/ha, using the broadcast method, passing an roller after sown. Is advisable, before or at same time of sown to aplicate P over the soil surface in order to obtain good germination.

Annual yields of cv. Biloela and Formidable exceeding 20 t DM/ha when it is irrigated, fertilized and cut at 6 weeks intervals. CP content ranged from 9% to 12% in this age, decreasing to 7% at eigh weeks age.

The highest DM digestibility (63%) and intake values were obtained at 42 days.

It was reported productions of 2-3 t hay/ha in dry conditions and 25-30 t hay/ha with irrigation.

With stocking rate of 2 animals/ha was utilized 70% of buffelgrass, and with 3 and 4 animals/ha 52 and 37%, respectively.

In Cuba, with stocking rate of 5 animals/ha were obtained live weight gains of 661 kg/ha/year. Associated to legumes was observed satisfactories results.

### **REFERENCIAS**

- Anderson, E.R. 1974. The reaction of seven *Cenchrus ciliaris* L. cultivars to flooding. **Trop. Grassld.** 8:33
- Andrew, C.S. & Robins, M.F. 1971. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition and critical phosphorus percentages of some tropical pasture grasses. **Aust. J. Agric. Res.** 22:693
- Asare, E.O. 1970. Effects of fertilization, height and frecuency of cutting on herbage yield and nutritive value of *Cenchrus ciliaris* L. (buffel grass) in the forest region of Ghana. Proc. XI Int. Grassld. Cong.
- Asare, E.O. 1974. Dry matter yield., chemical composition and nutritive value of buffel grass grown alone and in mixture with other tropical grasses and legumes. Proc. XII Int. Grassld. Cong. Pág. 53
- Ayerza, R. 1979. Características técnicas sobresalientes del buffel grass (*Cenchrus ciliaris*). Semillero "La Magdalena", Córdoba, Argentina

- Barnard, C. 1972. Register of Australian Herbage Plant Cultivars. Division of Plant Industry. Commonw. Scientific and Industrial Res. Organization, Australia
- Bilbao, B.; Gómez, María E.; Matías, C. & Santana, G. 1978. Efecto del método, tiempo de secado y almacenamiento sobre la germinación de la semilla de *Cenchrus ciliaris* (L) cv. Biloela. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:381
- Bilbao, B. & Matías, C. 1979, Efecto de las temperaturas alternas en la germinación de las semillas de *Cenchrus ciliaris* (L) cv Biloela. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 2:3 (En imprenta)
- Bilbao, B.; Febles, G. & Matías, C. 1979a. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha en la semilla de *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela. I. Producción y calidad de la semilla. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 2:239 (En imprenta)
- Bilbao, B.; Febles, G. & Matías, C. 1979b. Fertilización nitrogenada y momento de cosecha en la semilla de *C. ciliaris* cv. Biloela. II. Algunos componentes de la producción de semillas. **Pastos y Forrajes**. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 2:3 (En imprenta)
- Booman, J.G. 1973. Experimental studies in seed production of tropical grasses in Kenya. **J. Agric. Sci.** 21
- Bray, R.A. 1979. Evidence of facultative apomixis in *Cenchrus ciliaris*. **Herb. Abst.** 49:9
- Brzostowski, H.W. & Owen, M.A. 1966, Production and germination capacity of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) seeds. **Trop. Agric.** Trin. 43:1
- Cajal, C.M. & Zambrano, R.G. 1979, Crecimiento de bovinos recién destetados en praderas de Zacate Buffel. Resumen del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora. México. 44-48
- Cameron, D.G. & Mullaly, J.D. 1969. Effect of nitrogen fertilization and limited irrigation on seed production of "Molopo" buffel grass. **Qd. J. Agric. Sci.** 26:41
- Christie, E.K. 1975, A study of phosphorus nutrition and water supply on the early growth and survival of buffel grass grown on a sandy red earth from south-west Queensland. **Aust. J. Exp. Agr. Anim. Husb.** 15:239
- Combellas, J. & González, J.E. 1972. Rendimiento y valor nutritivo de forrajes tropicales. 2. *Cenchrus ciliaris* (L) cv. Biloela. **Agron. Trop.** 22:623

- Coward, J.L.; Arroyo, J.A. & García, O.M. 1974a. Proximate nutrient composition of 10 tropical forage grasses. **J. of Agric. Univ. P.R.** 46:305
- Coward, J.L.; Arroyo, J.A. & García, O.M. 1974b. Fibrous carbohydrate fractions and *in vitro* true and apparent digestibility of 10 tropical grasses. **J. of Agric. P.R.** 46:239
- Dabadghao, A.K.; Upadhyay, V.S. & Rekib, A. 1976. Meat production from Barberi kids, grazed on *Cenchrus siratro* pasture with or without concentrate supplementation. **Indian Veterinary Journal.** 53:535
- Davies, J.G. & Shan, N.H. 1964. General objectives and concepts. In some concepts and methods in subtropical pasture research. Bull. Commons. Bur. Past. Fld. Crops. No. 47. 1-9
- Esquivel, C. & Cuenca, H. 1972. Aceptabilidad relativa de nueve gramíneas en condiciones de pastoreo. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- Falvey, J.L. 1977. Dry season regrowth of six forage species following wildfire. **J. of Range Management.** 30:37
- Febles, C. & Padilla, C. 1971. Efecto de la temperatura sobre la germinación de la semilla de hierba guinea (*Panicum maximum* Jacq.). **Rev. cubana Cienc. agríc.** 5:77
- Funes, F.; Yepes, S. & Hernández, D. 1971. Estudios de introducción de pastos en Cuba. I. Principales gramíneas para corte, pastoreo y tierras bajas. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. Pág. 17
- Gohl, B.O. 1975. Tropical Feed (FAO, Roma, Italia)
- Gómez, L.; Paretas, J.J. & Arrieta, R. 1978. Efecto de la frecuencia de corte y el nitrógeno sobre la producción de semilla de cuatro gramíneas tropicales, II. Buffel Biloela y Formidable. **Pastos y Forrajes.** Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:287
- Harrington, J. 1963. Practical advice and instructions on seed storage. Proc. Int. Seed. Test. Ass. 28:989
- Havard-Duclos, B. 1969, Las plantas forrajeras tropicales. Ed. Blume. Barcelona, España.
- Hernández, R.; Funes, F. & Pruneda, R. 1977. Evaluación de pastos en distintas condiciones ecológicas. Mesa Redonda. I Reunión ACPA. Ciudad Habana. Pág.1
- Humphreys, L.R. & Robinson, A.R. 1966. Subtropical grass growth. I. Relationship between carbohydrate accumulation and leaf area in growth. **Qd. J. Agric. Sci.** 23:211
- Humphreys, L.R. 1967. Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) in Australia. **Trop. Grassld.** 1:123

- Humphreys, L.R. & Davidson, D.E. 1967. Some aspects of pastures seed production. ***Trop. Grassld.*** 1:84
- Hyam, G.F.S.; Penderis, A.H.; Coetzee, J.Y. & Pitout, G.W. 1975. The development of a production system for beef animals on *Cenchrus ciliaris* pasture. Proc. Grassld. Soc. Southern Africa. 10:167
- Kelk, D.M. & Donaldson, C.H. 1976. Buffel grass. Publicación de la Estación de Investigación Agrícola Roodeplat. Pretoria, Sudáfrica
- Lagomarsino, E.D.; Prette, I.R. & Rodríguez, R.J.C. 1974. Effect of stocking rate on the production of a buffel grass (*Cenchrus ciliaris* L.) pasture. ***Revista del Noroeste Argentino***
- Lubarsky, R.J. 1973. Introducción al cultivo de pastos tropicales. Ed. Limusa, México
- Machado, R. & Oliva, O. 1976. Productividad y longevidad de pastos y forrajes con diferentes alturas de corte. ***Serie Técnico-Científicas A-13***. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. Pág. 3
- Machado, R. & Pedraza, J. 1976. Introducción de pastos en la provincia de La Habana. Resúmenes I Reunión ACPA. La Habana, Cuba. Pág. 48
- Machado, R.; Dudar, Y. & Roche, R. 1976. Morfogénesis (microfenología) de los pastos tropicales en Cuba. II Corte. Series Técnico-Científicas. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. Pág. 2
- Machado, R. & Rodríguez, G. 1978. Comportamiento inicial de gramíneas introducidas. ***Pastos y Forrajes***. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:29
- Machado, R.; Gómez, Yolanda & Quesada, G. 1978. Comportamiento de pastos introducidos en la provincia de Las Tunas. ***Pastos y Forrajes***. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 1:209
- Mannetje, L. 't. 1974. Relations between pasture attributes and live weight gains on a subtropical pasture. Proc. XII Int. Grassld. Cong. Moscow. USSR. 386
- Molina, J.; Garza Treviño, R. & Torres, M. 1976. Producción de carne en los zacates guinea y buffel con dos niveles de fertilización durante un año de pastoreo en Tizimin, Yucatán, con clima AW. ***Técnica Pecuaria en México***
- Padilla, C.; Sarroca, J. & Febles, G. 1977. Estudios sobre el establecimiento de *Panicum maximum* en Cuba. Resúmenes ALPA, La Habana, Cuba. Pág. 166
- Papendick, K. 1978. Nutritional bases for beef cattle in the paraguayan Chaco. IV Conf. Mundial de Prod. Animal. Argentina

- Paretas, J.J.; Gómez, L. & López, Mirtha. 1977. Intervalos de corte e irrigación sobre la composición química de elefante Candelaria (*Pennisetum purpureum* Schumach). Resúmenes ALPA, LA Habana, Cuba. Pág. 124
- Paretas, J.J.; Gómez, L. & Cárdenas, M. 1979. Influencia de la fertilización con N y la frecuencia de corte. I. Buffel (*C. ciliaris*). Resúmenes II Reunión ACPA. pág. 149
- Paull, C.J. & Lee, G.R. 1978. Buffel grass in Queensland. **Queensland Agr. J.** 104:57
- Saenz, R.P. 1978. Forrajes perennes estivales. Chaco, Argentina
- Shankarnarayan, K.A.; Dabadghao, P.M.; Kumar, R. & Rai, P. 1977. Effect of defoliation manuring on dry matter yields and quality in *Sehima nervosum*, *Cenchrus ciliaris* and *Cenchrus setigerus*. **Annals of Arid Zone.** 16:441
- Singh, N.P. 1975. Chemical composition and nutritive value of anjan (*Cenchrus ciliaris*) grass for sheep. **Indian Vet. J.** 52:435
- Snook, L.C. 1969. Symposium sobre la producción de carne en los trópicos. 2. El uso de leguminosas en los pastos tropicales para aumentar la producción de carne. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 3:131
- Velázquez, J.C.; del Cid, V.M.N.; Medina, E.V.; González, M.E. & Rodríguez, Idalia. 1979. Manejo de pastizales como base de la producción pecuaria en el estado de Sonora. Resumen del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, México. 29-44
- Vicente-Chandler, J.; Abruña, F.; Caro-Costas, R.; Figarella, J.; Silva, S. & Pearson, R.W. 1974. Intensive grassland management in the humid tropics of Puerto Rico. Agric. Exp. Ext. Univ. P.R. Bull 233
- Walker, B. 1973. Effects of nitrogen and phosphate on *Cenchrus ciliaris* at Ukiriguru, Western Tanzania. **Exp. Agr.** 9:107
- Whyte, R.O.; Moir, T.R.G. & Cooper, J.P. 1959. Las gramíneas en la agricultura. FAO. Roma, Italia
- Wigg, P. 1973. **East. Afr. Agric. Forest. J.** 38:375
- Winkwork, R.E. 1963. The germination of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) seed after burial in a central Australian soil. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 11:326-8