

EFFECTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN LA CALIDAD DE *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1, RENDIMIENTO DE MATERIA SECA, PROTEINA BRUTA Y PORCENTAJE DE HOJAS¹

R.S. Herrera y Yolanda Hernández

**Instituto de Ciencia Animal
San José de Las Lajas. La Habana**

En un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas se estudió la influencia de tres niveles de nitrógeno (0, 200 y 400 kg/ha/año) en los rendimientos de materia seca, proteína bruta y porcentaje de hojas en *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1. El N disminuyó significativamente el porcentaje de las hojas. Los valores de 60,68; 53,53 y 52,72% para la estación seca fueron superiores a 50,59; 45,55 y 44,66% en la estación lluviosa para 0, 200 y 400 kg N respectivamente. El rendimiento promedio de materia seca se incrementó ($P<0,05$) con la dosis de N. Los mayores valores se obtuvieron en la estación lluviosa y variaron entre 0,77 y 2,77 t/ha. El rendimiento de proteína bruta aumentó ($P<0,05$) con el nivel de N. Los mejores valores de estos indicadores se obtuvieron con aplicaciones de 400 kg N/ha/año, registrándose los mayores tenores durante la estación lluviosa; la dosis de 200 kg N presentó valores inferiores a los anteriores pero superiores, a su vez, al control. Se sugiere realizar estudios para equilibrar estos indicadores de la calidad en ambas estaciones climáticas.

Palabras clave: *Rendimientos de materia seca y proteína, hoja, nitrógeno, Cynodon dactylon*

¹ Datos parciales presentados por el primer autor en opción al Grado de Candidato a Dr. en Ciencias.

La producción vacuna en Cuba estaba sustentada principalmente, en especies naturales de baja producción y calidad (Pérez Infante, 1970). Debido a esta situación en las últimas décadas se ha ido a la introducción de nuevas especies cuyas características agronómicas y nutritivas sean superiores a sus antecesoras. Así, la bermuda cruzada 1 (*Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1) fue introducida en 1972 y en estos momentos se encuentra extendida en áreas de producción del país.

En nuestro país la presencia de dos estaciones climáticas bien definidas, una que se extiende desde noviembre hasta abril (seca) y otra desde mayo hasta octubre (lluvia), hace que las especies tengan un marcado desbalance estacional en la producción (Crespo, 1981) y calidad (Herrera, 1981), lo cual influye en que durante el período seco se presenten los menores rendimientos de materia seca, aun con el empleo de fertilizante nitrogenado e irrigación.

A lo anterior se une el hecho de que en los últimos años los fertilizantes nitrogenados han alcanzado un elevado precio en el mercado mundial, por lo que estas realidades avalan por sí solas la necesidad de emprender los estudios relacionados con la fertilización nitrogenada y la calidad de las especies pratenses de importancia económica.

De aquí, que se decidió estudiar la influencia del fertilizante nitrogenado en la calidad de la bermuda cruzada durante las estaciones de seca y lluvia. Este estudio será informado por secciones y la primera versará acerca de los rendimientos de materia seca y proteína bruta y el porcentaje de hojas.

MATERIALES Y METODOS

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas donde se aplicaron 0, 200 y 400 kg N/ha/año (0, 100 y 200 kg N/ha/estación). Los datos

obtenidos se analizaron estadísticamente en el período seco y en el lluvioso mediante análisis de varianza y de regresión.

Procedimiento. El experimento se desarrolló durante 1 año, sobre un suelo rojo ferralítico (Anon, 1973) cuya composición química aparece en la tabla 1.

Tabla 1. Composición química del suelo del área experimental.

Indicador	Contenido	ES $\bar{x} \pm$
pH (CIK)	7,25	0,13
Materia orgánica % ¹	3,69	0,01
Nitrógeno, % ²	0,22	0,03
Fósforo, ppm ³	28,57	2,06
Potasio, % ⁴	0,02	0,03
Calcio, % ⁵	0,26	0,01
Magnesio, % ⁶	0,03	0,03

1. Walkey y Black (1947), 2. Método macro Kjeldhall, 3. Método azul fosfomolibdeno, 4. Método fotométrico, 5 y 6. Valoración con EDTA

Las parcelas experimentales tenían un área cosechable de 12 m² y se cortaron a 10 cm de altura con una segadora de sable frontal autopropulsada, cada 35 días. El fertilizante nitrogenado se fraccionó después de cada corte. Al inicio de cada período estacional se realizó una aplicación basal de 50 y 100 kg/ha de P₂O₅ y K₂O respectivamente, y durante el período seco se regó por aspersión con 50 mm de agua cada 15 días. La tabla 2 señala el comportamiento de algunos elementos del clima del área experimental.

Las muestras verdes procedentes del área cosechable de las parcelas se pesaron y se tomaron dos submuestras, una para determinar materia seca y otra para determinar el

porcentaje de hojas. Con los datos se calculó el rendimiento de materia seca y el de proteína bruta.

Tabla 2. Algunas características climáticas del área experimental.

Período	Temperatura °C ¹			Lluvia ² mm	Humedad relativa ¹ %
	Máxima	Mínima	Media		
Seco	25,69	14,73	20,21	322	78,23
Lluvioso	29,90	18,29	24,09	1 133	83,15

1 Promedio del período

2 Total del período

RESULTADOS

El incremento de la fertilización nitrogenada disminuyó significativamente el porcentaje de hojas (tabla 3), en especial en el período seco. Los mayores valores se obtuvieron en el período seco comparado con el lluvioso y en sentido general los valores oscilaron entre 49 y 60%.

Tabla 3. Influencia del N en el porcentaje de hojas (datos transformados según $\sqrt{\%}$).

kg N/ha/año	Período	
	Seco	Lluvioso
0	51,18 ^b (60,68)	45,33 ^b (50,59)
200	47,02 ^a (53,53)	45,55 ^b (50,96)
400	46,55 ^a (52,72)	44,66 ^a (49,42)
ES $\bar{x} \pm$	0,89**	0,41*

() Valores originales

a,b Medias con letras no comunes dentro de cada columna difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

En ambos períodos estacionales el rendimiento promedio de materia seca aumentó significativamente con la dosis de N. Se ajustaron ecuaciones de regresión cuadrática entre este indicador y el nivel de N (fig. 1). Los mayores valores y ajustes (r^2) se obtuvieron en el período lluvioso comparado con el seco y oscilaron en general entre 0,4 y 3,0 t/ha.

El rendimiento promedio de proteína bruta (t/ha) aumentó significativamente por el N en ambos períodos estacionales. Se ajustaron ecuaciones de regresión lineal entre este indicador y la dosis de N (fig. 2). Los mayores tenores y ajustes (r^2) se encontraron en el período lluvioso comparado con el seco.

DISCUSION

En un estudio morfofisiológico de la bermuda cruzada- 1, Herrera y Ramos (1981) señalaron que el incremento de la dosis de N retardó la aparición del material muerto y en especial de las hojas, disminuyó el número de hojas vivas por tallo, aumentó su peso y longitud pero no influyó en su ancho, e incrementó la distancia entre nudos.

Estos resultados en parte reafirman los aquí obtenidos en relación con el porcentaje de hojas, ya que si la dosis creciente de N disminuye el número de hojas por tallo, es lógico esperar que el porcentaje de las mismas descienda por efecto del nivel de N.

Así, es posible esperar que cuando no existan limitantes nutricionales en el suelo el pasto puede mantener un desarrollo (expresado en t MS/ha) rápido con menos cantidad de hojas, ya que estas pudieran ser fotosintéticamente más activas que cuando existen carencias o limitaciones de algunos elementos nutricionales. Por otro lado, es posible que influya el hecho de que esta especie del género *Cynodon* ha sido señalada como portadora del ciclo C_4 (Cooper y Tainton, 1968 y Cooper, 1973) para la fotosíntesis, el cual parece ser energéticamente más factible que el clásico ciclo del Calvin. De ser esto así, pudiera suceder que con menos cantidad de hojas se pudiera soportar un rápido desarrollo del pasto y más aun donde existan buenas cantidades de elementos nutritivos y en especial de nitrógeno.

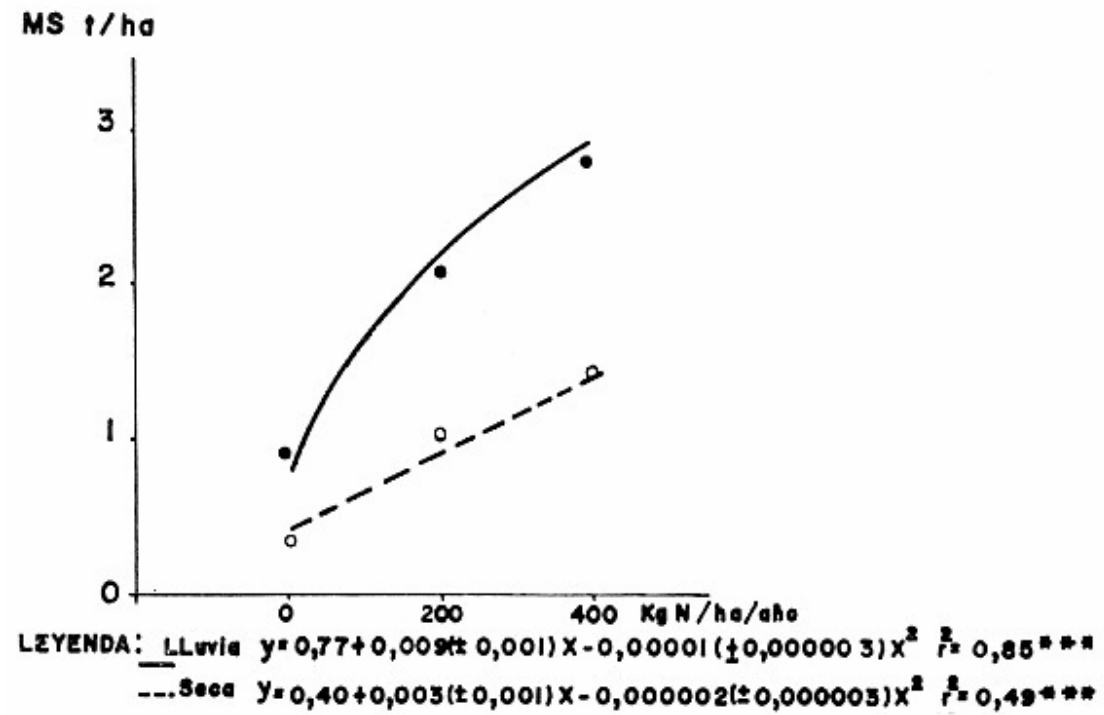


Fig. 1. Regresiones entre las dosis de N y el rendimiento promedio de MS (t/ha) en ambas estaciones climáticas.

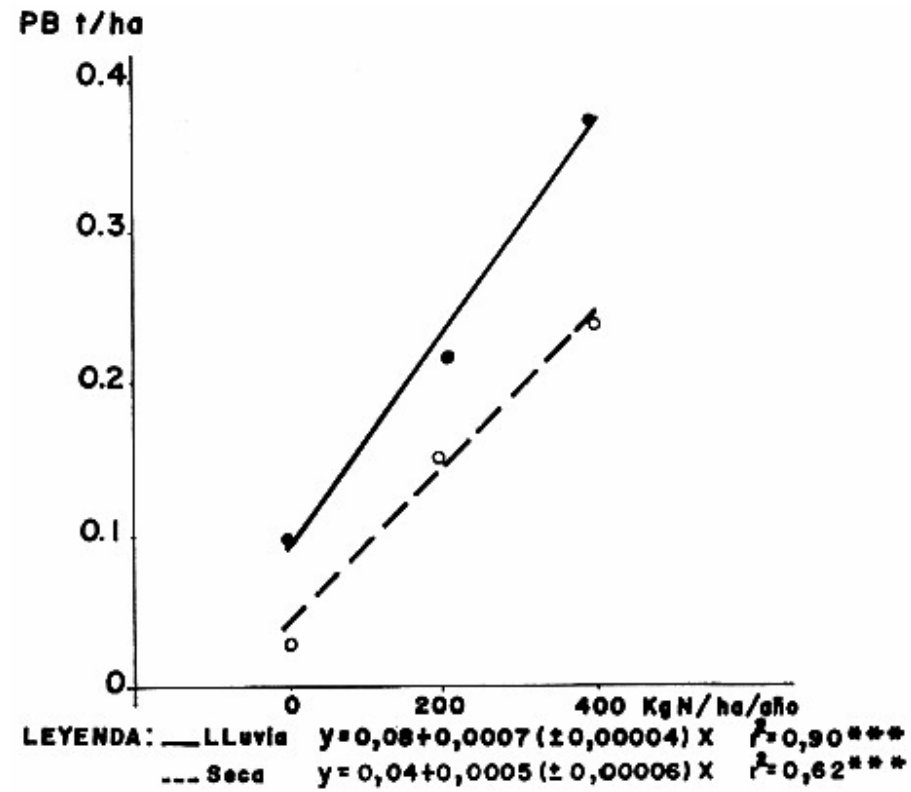


Fig. 2. Relación entre el nivel de N y el rendimiento promedio de PB (t/ha) en ambas estaciones climáticas.

Unido a lo anterior está el hecho del mayor porcentaje de hojas en el período seco, lo que coincide con lo informado por Funes (1977) y Ramos (1980). Esto pudiera ser atribuido a la necesidad de mantener el crecimiento de la planta en una época caracterizada por bajas temperaturas y precipitaciones (tabla 2).

Los rendimientos promedio de materia seca obtenidos con las dosis de N coinciden con el rango planteado por numerosos autores (Herrera y Ramos, 1977; Crespo, 1980 y Ramos, 1980) aunque son superiores a los encontrados en especies tradicionalmente explotadas en Cuba (Pérez Infante, 1970). Sin embargo, estos no se encuentran exentos de su desbalance estacional, ya que durante el período lluvioso se produjo casi el doble de materia seca, en comparación con el período seco.

Esta respuesta al N pudo estar influenciada por la variación en los factores climáticos (tabla 2) los cuales resultaron más favorables para el crecimiento de los pastos debido a las altas temperaturas y precipitaciones, entre otros factores.

Por otro lado, todo parece indicar que durante el período lluvioso se obtienen mayores rendimientos por unidad de N aplicado, lo cual puede estar influenciado por el mayor desarrollo del pasto debido, entre otras causas, a las mejores condiciones donde crece el pasto.

Partiendo del comportamiento del rendimiento de MS es lógico esperar la respuesta aquí obtenida en el rendimiento promedio de PB. Sin embargo, la alta producción obtenida en el período lluvioso está determinada por el elevado rendimiento de MS en dicho período y no por el porcentaje de PB, el cual, como se verá en el próximo trabajo de esta serie, resultó mayor en el período seco.

Si consideramos que bajo nuestras condiciones la problemática de la producción de los pastos tiene su interés primordial durante el período seco, ya que las especies empleadas presentan su más baja producción (Crespo, 1980 y Ramos, 1980), con potencial para

producir gran cantidad de materia seca y un rápido desarrollo (Cooper, 1970) pero generalmente de bajo valor nutritivo (Butterworth, 1967), se justifica, unido a nuestros resultados, la necesidad de utilizar el fertilizante nitrogenado en la producción intensiva de pastos.

Así, los mejores resultados de estos indicadores de la calidad de la bermuda cruzada se obtuvieron cuando se fertilizó con 400 kg N/ha/año. Esto no descarta la posibilidad de utilizar 200 kg N que comparado con el control manifestó una notable mejoría. No obstante, los indicadores aquí estudiados evidenciaron un marcado desbalance estacional. Por ello, sería de utilidad estudiar la posibilidad de equilibrar dichos indicadores en ambas estaciones climáticas y proseguir profundizando en los estudios sobre la calidad de esta especie.

SUMMARY

The influence of three nitrogen levels (0, 200 and 400 kg/ha/year) on dry matter yields, crude protein and leaf percentage in *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-I, was studied in a randomized block design with four replications. Nitrogen diminished significantly the leaf content. In dry season the values of 60,68; 53,53 and 52,72% were higher than 50,59; 45,55 and 44,66% in wet season for the levels of 0, 200 and 400 kg N respectively. The average of dry matter yield increased ($P<0,05$) with the N levels. The greatest values were obtained during the dry season, which varied between 0,77 and 2,77 t/ha. Crude protein yield increased ($P<0,05$) with N levels. The best values of these components were obtained with the applications of 400 kg N/ha/year registering the highest marks during the wet season. Lower values were found in the 200 kg of N application in relation with the previous values, but at the same time, they were higher than the control. It is suggested to make studies in order to equilibrate these quality components in both climatic seasons.

AGRADECIMIENTOS

Le agradecemos al Dpto. de Biometría los análisis estadísticos.

REFERENCIAS

- ANON. 1973. Génesis y clasificación de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Academia de Ciencias de Cuba. La Habana
- BUTTEWORTH, M.H. 1967. **Nutr. Abstr. Rev.** 3:349
- COOPER, J.P. 1970. **Herb. Abstr.** 40:1
- COOPER, J.P. 1973. Genetic variation in herbage constituents. In Chemistry and Biochemistry of herbage. Ed. Butter y Bailey. Academic Press
- COOPER, J.P. & TAINTON, N.M. 1968. **Herb. Abstr.** 38:167
- CRESPO, G. 1980. Factores que afectan la producción de los forrajes. En: Producción y calidad de pastos y forrajes. Mesa Redonda. XV Aniversario ICA. La Habana. Pág. 189
- CRESPO, G. 1981. Respuesta de la pangola (*Digitaria decumbens* Stent) y guinea (*Panicum maximum* Jacq.) al fertilizante nitrogenado a través del año. Tesis Cand. Dr. Cienc. ICA. ISCAH, La Habana, Cuba
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F. test. **Biometrics.** 11:1
- FUNES, F. 1977. Introducción y evaluación inicial de gramíneas en Cuba. Tesis Cand. Dr. Cienc. ICA, ISCAH, La Habana, Cuba
- HERRERA, R.S. 1981. Influencia de la fertilización nitrogenada y la edad de rebrote en la calidad del pasto bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1). Tesis Cand. Dr. CienC. ICA, ISCAH. La Habana, Cuba
- HERRERA, R.S. & RAMOS, N. 1977. Resumen VI Reunión ALPA. La Habana. Pág. 133

HERRERA, R.S. & RAMDS, N. 1981. Estudio morfofisiológico de *Cynodon dactylon* cv.

Coastcross-I. Resumen. Primer Congreso Nacional de Ciencias Biológicas. La Habana, Cuba. Pág. 272

PEREZ INFANTE, F. 1970. **Rev. cubana Cienc. Agric.** 4:145

RAMOS, N. Especies y variedades. En: Producción y calidad de pastos y forrajes. Mesa redonda. XV Aniversario ICA. La Habana