

INFLUENCIA DE LA FERTILIZACIÓN, SEPARACIÓN ENTRE HILERAS Y UTILIZACIÓN EN *DIGITARIA ERIANTHA*

Gargano^{1,2} AO, MA Adúriz¹, MI Amela¹

¹ Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur.

² CONICET

8000 Bahía Blanca, Argentina

Running title: Producción y calidad de *Digitaria eriantha*

Total de tablas: 3

Total de Figuras: 2

E-mail: agargano@uns.edu.ar

Windows 98 – Word 2000

Resumen. En los ciclos anuales 2002-03 y 2003-04 se realizó un experimento en parcelas con *Digitaria eriantha* en Bahía Blanca (SO Buenos Aires, Argentina). Con un diseño factorial 3x2x2x2 en bloques al azar y tres repeticiones se estudiaron: 1) Dosis de nitrógeno (N): 0, 50 y 100 kg/ha, 2) Separación entre líneas: 30 y 50 cm, 3) Cortes acumulados: se efectuaron desde el rebrote primaveral hasta el 21 de diciembre o el 1 de febrero cuando las plantas alcanzaban 26-28 cm de altura, luego se diferían, y 4) Cortes diferidos: el 1 de junio o el 15 de julio. Se determinaron: 1) Rendimientos de materia seca (MS, kg/ha), 2) Proteína bruta (PB, %), 3) Eficiencia de utilización del N (EUN, kg MS/kg N) y 4) Recuperación del N (RN, %). La fertilización fue el factor más influyente. Los rendimientos de MS promedio general para 0, 50 y 100 kg/ha de N fueron: 1509, 2555 y 2953 kg/ha, respectivamente y, en el mismo orden, los promedios de PB fueron: 7,4; 9,5 y 10,1 %, respectivamente. La PB del diferido fue inferior a los requerimientos de mantenimientos de vientres adultos en gestación. En los niveles de 50 y 100 kg/ha de N, los promedios de EUN fueron: 45,3 y 32,7 kgMS/kg N, respectivamente y los de RN 20,3 y 14,4 %, respectivamente. Los resultados sugieren la fertilización nitrogenada con una dosis próxima a los 50 kg/ha. La combinación del pastoreo estacional y diferido deberá prever los requerimientos cuanti y cualitativos del rodeo. La distancia de siembra tuvo un efecto errático.

Palabras clave: digitaria, fertilización, separación entre hileras

Abstract. During the annual cycles 2002-03 and 2003-04, an experiment was conducted with *Digitaria eriantha* in Bahía Blanca (SW Buenos Aires, Argentina). Using a factorial design (3x2x2x2) in randomized blocks and three replicates, factors studied were: 1) Levels of N fertilization: 0, 50, and 100 kg/ha, 2) Row spacing: 30 and 50 cm, 3) Production of accumulated clippings: they were effected from spring regrowth to December 21 or February 1 whenever plants reached 26-28 cm height, and then they were deferred, and 4) Deferred production: plants were cut on June 1 or July 15. There were determined: 1) Dry matter yields (DM, kg/ha), 2) Crude protein (CP, %), 3) N utilization efficiency (NUE, kg DM/kg N), and 4) N recovery (NR, %). Fertilization was the most influential factor. Total mean DM yields with 0, 50, and 100 kg N/ha were 1509, 2555, and 2953 kg/ha, respectively, and for the same N levels, total mean CP was: 7.4, 9.5, and 10.1 %, respectively. CP of deferred forage is lower than maintenance requirements of adult gestative beef cows in winter. At 50 and 100 kg/ha N, mean totals for NUE were 45.3 and 32.7 kg DM/kg N, respectively, and for NR were 20.3 and 14.4 %, respectively. Results suggest that N fertilization at a level close to 50 kg/ha is advisable. Combination of seasonal and deferred forage grazing should anticipate the quantitative and qualitative animal requirements. Row spacing had an erratic effect.

Key words: digitaria, fertilization, row spacing.

INTRODUCCIÓN

Digitaria eriantha es una gramínea estival y perenne que se adapta a ambientes subhúmedos y semiáridos (Pieterse & Rethman, 1995; Clarke et al., 2000). En Sudáfrica, donde es originaria (Rethman et al., 1997), fue ampliamente estudiada y demostró poseer características forrajeras destacables como alto potencial productivo, buena calidad forrajera y favorable respuesta al fertilizante nitrogenado (Brockett & Gray, 1984; Rethman, 1987). Por ello, ha alcanzado una considerable difusión y se recomienda su cultivo para utilizarlo durante su ciclo de crecimiento primavera-estival, también en forma de heno o diferido en el invierno (Rethman, 1987). En la región semiárida bonaerense se realizaron estudios preliminares a fin de conocer su respuesta a variables básicas de manejo aplicadas durante las estaciones de crecimiento o en cultivos diferidos (Gargano et al., 2001; 2003; 2004; 2005). Si bien esta forrajera tiene como principal destino satisfacer los requerimientos de los vientres vacunos durante su ciclo de crecimiento, es posible combinar este período de utilización con el de la estación fría mediante el diferimiento. El objetivo de este trabajo fue evaluar la productividad y calidad de *D. eriantha* simulando el pastoreo controlado durante la primera etapa de crecimiento y el diferimiento del rebrote para utilizarlo en invierno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se efectuó un estudio sobre *D. eriantha* durante los ciclos anuales 2002-03 y 2003-04 en el campo experimental de la Universidad Nacional del Sur ubicado en Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires, Argentina). De acuerdo con la clasificación climática de Köppen (citado por Elías & Castellví Sentís, 1996), el área mencionada pertenece al tipo semiárido. El suelo corresponde al Subgrupo Ustipsament petrocálcico (USDA, 1999), con textura areno-franco, pobre en materia orgánica y susceptible a erosión principalmente eólica (Sánchez & Kruger, 1981).

La siembra se hizo en 2001. En junio de ese año se aró con discos, a mediados de octubre se repasó con arado rastra y se emparejó la cama de siembra con rastrillos de mano. El 25 del mismo mes se marcaron las parcelas y se sembró con una máquina manual monosurco con control de profundidad y una rueda que compactó la línea sembrada. Se empleó una densidad de 4 kg/ha de semilla peleteada con 60 % de valor cultural y se sembró a 1,5 cm de profundidad. Luego de la emergencia de las plántulas y durante la primavera y parte del verano se combatieron las malezas con azadas de mano. Las precipitaciones mensuales durante el período de crecimiento entre agosto y marzo en cada ciclo y el promedio de los últimos 30 años están en el Cuadro 1 (Servicio Meteorológico Nacional, 2005).

El diseño experimental fue en bloques divididos y tratamientos al azar con un arreglo factorial 3x2x2x2, tres repeticiones y parcelas divididas en el tiempo (ciclos anuales). Cada bloque estuvo conformado por 12 parcelas, a saber: a) 6 parcelas de 3,0 m x 1,2 m, sembradas con 4 hileras a 30 cm de distancia y b) 6 parcelas de 3,0 m x 2,0 m, sembradas con 4 hileras a 50 cm de distancia.

Las variables y niveles estudiados fueron:

- 1.- Dosis de nitrógeno (N): 0, 50 y 100 kg/ha, en forma de urea granulada. Fue distribuida al voleo en la última semana de setiembre luego de una lluvia o con un riego posterior equivalente a 5 mm a fin de asegurar su disolución y penetración en el suelo.
- 2.- Separación entre líneas: 30 y 50 cm.
- 3.- Cortes acumulados (dos fechas): desde el rebrote primaveral hasta el 21 de diciembre o el 1 de febrero. Las plantas fueron cortadas cada vez que alcanzaban 26-28 cm de altura modal, dejando un remanente de 5 cm de altura. A partir de esas fechas se iniciaron los diferimientos.
- 4.- Cortes diferidos en bloque dividido (dos fechas): fueron cortados el 1 de junio o el 15 de julio, dejando un remanente de 5 cm de altura.

De la combinación de estas 4 variables resultaron 24 tratamientos.

Una vez finalizado el ciclo de implantación, en julio de 2002 se cortó el forraje acumulado, se retiró de las parcelas y a partir del rebrote primaveral se inició el experimento. Los cortes se efectuaron manualmente con tijeras de esquila. En cada parcela se tomaron como borduras 0,50 m en las cabeceras y las dos líneas externas. El forraje cosechado fue secado a 60 °C en estufa con circulación forzada de aire hasta peso constante. Para el análisis de calidad forrajera se tomaron submuestras de la materia seca y se pasaron por un molino de cuchillas con tamiz de 1 mm. Este procedimiento se repitió en cada ciclo.

Se efectuaron las siguientes determinaciones:

1) Rendimientos de materia seca (MS, kg/ha) en:

- Cortes acumulados
- Cortes diferidos
- Total anual, mediante suma de los anteriores.

2) Eficiencia de utilización del N (kg MS/kg N) (Novoa & Loomis, 1981).

$$= \frac{\text{rend. MS parcela fertilizada (kg)} - \text{rend. MS parcela testigo (kg)}}{\text{N aplicado (kg)}}$$

3) Proteína bruta (PB, %).

Se determinó el N total con el método Kjeldhal semimicro (Bremner, 1996) y se multiplicó por 6,25 para expresarlo como PB.

5) Recuperación del N (%)

$$= \frac{\text{rend. N parcela fertilizada (kg)} - \text{rend. N parcela testigo (kg)}}{\text{N aplicado (kg)}} \times 100$$

Los resultados fueron sometidos al análisis de variancia (ANDEVA). Al iniciar el análisis el modelo fue un ANDEVA quíntuple en bloque anidado con parcela dividida en el tiempo, donde los niveles del factor principal fueron la combinación de tratamientos aplicados sobre bloques, y el factor secundario los dos ciclos consecutivos (años). Los tratamientos del forraje acumulado respondieron a un ANDEVA triple y los del diferido a uno cuádruple, ambos en bloques divididos. La comparación múltiple se hizo mediante el test de Diferencia Mínima Significativa (DMS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimientos de materia seca (MS) y Eficiencia de utilización del N (EUN)

En ambas determinaciones se encontró interacción tratamientos x ciclos ($P < 0,05$) y, en consecuencia, se procedió a analizar separadamente los resultados de cada ciclo. En el Cuadro 2 se encuentran los de MS. Las parcelas del forraje acumulado desde el rebrote primaveral hasta que se iniciaron los diferimientos (21 de diciembre ó 1 de febrero) estaban duplicadas a fin de aplicar posteriormente sobre las mismas los dos tratamientos de fechas de corte de los diferidos (1 de junio y 15 de julio). Por ello dentro de cada ciclo, los rendimientos de MS acumulados de los pares de columnas con igual fecha resultaron prácticamente idénticos. Cabe acotar que esto, obviamente, es común a todas las determinaciones realizadas.

En ambos ciclos anuales cabía esperar que los rendimientos acumulados hasta el 21 de diciembre fueran menores que los que se prolongaron hasta el 1 de febrero ($P < 0,05$). Esto obedeció principalmente a que el número de cortes, promedio general, en dichas fechas fue 2,4 y 3,4, respectivamente. Los tratamientos acumulados respondieron a la fertilización nitrogenada en ambos niveles respecto del testigo, pero el agregado de 100 kg/ha sólo superó al de 50 kg/ha en los acumulados hasta el 1 de febrero ($P < 0,05$). El efecto de la fertilización sobre el forraje acumulado fue, en general, mayor en el primer ciclo. Ello se atribuye a que en ese ciclo las precipitaciones de los dos meses de mayor crecimiento vegetativo, como son octubre y principalmente noviembre, fueron más altas que las del segundo ciclo (Cuadro 1). La distancia entre las líneas de siembra no tuvo un efecto consistente, ratificando lo encontrado en un trabajo previo (Gargano & Adúriz, 2005).

También era predecible que los rendimientos de MS de los diferidos que iniciaron el descanso el 21 de diciembre superaran a los del 1 de febrero ($P < 0,05$). Aun cuando las precipitaciones del segundo verano fueron más abundantes que las del primero (Cuadro 1) no

tuvieron una clara influencia sobre los rendimientos de los diferidos debido, principalmente, a que no hubo una buena distribución de las mismas. La prolongación de 45 días del corte de la segunda fecha del diferido no produjo un efecto depresivo consistente sobre sus rendimientos, excepto en los tratamientos del segundo ciclo que iniciaron el diferimiento el 21 de diciembre. El efecto del N disminuyó sobre los tratamientos diferidos y puso en evidencia que su influencia decrece a medida que avanza el ciclo de crecimiento. Esto sería atribuible, al menos en parte, a una posible pérdida de N (Sommer et al., 2004) ya que en la mayoría de los tratamientos cuyo diferimiento se inició el 1 de febrero el efecto del N fue errático y/o de baja magnitud. Es probable que una fertilización repartida en primavera y verano hubiera contribuido a mejorar el efecto sobre los rendimientos de los diferidos (Gargano et al., 2003). Al igual que en los acumulados, la distancia de siembra no fue determinante.

Los rendimientos totales anuales de cada ciclo reflejaron principalmente los señalados efectos de los tratamientos sobre el forraje acumulado. Por ello, se puede observar que las variables más y menos influyentes fueron la fertilización y la distancia de siembra, respectivamente, y que tanto los rendimientos como el efecto de la fecha de corte fueron mayores en el primer ciclo. Cabe destacar que los rendimientos de MS totales anuales, promedio de ambos ciclos, se incrementaron 69,3 % con la aplicación de 50 kg/ha de N y en sólo 15,8 % entre los niveles de 50 y 100 kg/ha de N. Por otra parte, los tratamientos de utilización del forraje que surgen de combinar los acumulados y los diferidos no tuvieron mayor influencia sobre los rendimientos de MS totales anuales. Así, los totales anuales promedios de ambos ciclos de los tratamientos del 21 de diciembre y 1 de febrero sumados a sus diferidos, fueron 2230 y 2450 kg/ha, respectivamente.

Los resultados de EUN se muestran en la Figura 1. En los cortes acumulados de 2002-03 la mayoría de los tratamientos con 50 kg/ha de N tuvieron una EUN marcadamente mayor que la de 100 kg/ha de N ($P < 0,05$). La EUN de los acumulados de 2003-04 fue, en general,

menor que la del 2002-03 por las limitaciones pluviométricas primaverales (Cuadro 1). No obstante, la tendencia entre ambos ciclos fue similar ya que la EUN de los acumulados al 21 de diciembre con 50 kg/ha de N duplicó, o triplicó, a la de 100 kg/ha de N y en los del 1 de febrero se destacaron los sembrados a 50 cm entre surcos. La EUN de los diferidos fue muy baja en ambos ciclos e incluso negativa en algunos casos, principalmente en el segundo ciclo, y las diferencias entre tratamientos fueron de pequeña magnitud. Esto puso en evidencia la escasa o nula influencia que tuvo la fertilización nitrogenada primaveral sobre la EUN del forraje estival diferido al invierno. Debido a los bajos valores de EUN de los diferidos, los totales anuales fueron un reflejo de la EUN de los cortes acumulados. Por ello, en 2002-03 se reiteró, en general, la supremacía de la EUN con 50 kg/ha de N y en 2003-04 las diferencias de mayor magnitud entre ambos niveles de N también se encontraron en los tratamientos del 21 de diciembre con 50 kg/ha de N ($P < 0,05$). Entre ambas distancias de siembra, la EUN total anual fue similar o más alta en la siembra a 50 cm. La EUN total anual promedio de ambos ciclos con 50 y 100 kg/ha de N fueron 20,9 y 14,4 kg MS/kg N, respectivamente, y se encuentran dentro del rango de los valores encontrados precedentemente en esta forrajera (Gargano & Adúriz, 2005).

Proteína bruta (PB) y Recuperación del N (RN)

En la PB de los cortes acumulados y totales anuales se halló interacción tratamientos x ciclos anuales ($P < 0,05$) y por ello se presentan los resultados de cada ciclo, mientras que en los cortes diferidos no se produjo dicha interacción y se calcularon los promedios de ambos ciclos (Cuadro 3).

La PB del forraje acumulado hasta el 21 de diciembre superó a la del 1 de febrero en todos los tratamientos de ambos ciclos ($P < 0,05$). Esto respondió al efecto depresivo que sobre la PB promedio tuvo el último corte efectuado el 1 de febrero ya que las plantas se

encontraban en plena encañazón. La fertilización con N fue la variable de mayor influencia e incrementó la PB de los acumulados en ambos ciclos ($P < 0,05$). Este efecto fue, en general, mayor entre los niveles de 0 y 50 kg/ha que entre 50 y 100 kg/ha e, incluso, no hubo diferencias entre ambos tratamientos fertilizados en la siembra a 50 cm del segundo año ($P > 0,05$). También se puede ver, por una parte, y en coincidencia con los rendimientos de MS, que la fertilización tuvo mayor influencia en el primer ciclo por las diferencias en precipitaciones previamente señaladas. Y por otra, que en los tratamientos fertilizados la PB fue más alta en siembras a 50 cm aunque no siempre significativamente.

De la notable paridad de los promedios de PB de los cortes diferidos se desprenden, principalmente, dos consideraciones. La primera, es que cuando la urea es incorporada al suelo a comienzo de la primavera no cabría esperar que mejore la PB de los diferidos invernales. Esta declinación del efecto del N sobre los diferidos también fue hallada en la MS aunque en menor magnitud (Cuadro 1). La segunda, es que el nulo impacto de la prolongación del diferimiento sobre la PB le confiere flexibilidad a la utilización de ese forraje. Por otra parte, los bajos valores de PB de los diferidos resultaron similares a los hallados previamente en esta y otras forrajeras pertenecientes al mismo grupo C₄ (Gargano et al., 2001; Ruiz et al., 2004) y resultan claramente insuficientes para cubrir los requerimientos de mantenimiento de vientres adultos en gestación (NRC, 1996).

Como consecuencia de los resultados de PB de los cortes diferidos era obvio que los promedios ponderados de los totales anuales serían un reflejo de los efectos hallados en los acumulados y que las diferencias entre los tratamientos de estos últimos serían minimizados por los diferidos. Por ello, en los totales anuales la fertilización fue también la variable más influyente y las principales diferencias se produjeron entre los niveles de 0 y 50 kg/ha de N.

En la RN de los cortes acumulados, diferidos y totales anuales se encontraron interacciones tratamientos x ciclos ($P < 0,05$) (Figura 2). La RN de los acumulados del ciclo

2002-03 fueron más altas que las del 2003-04 en todos los casos ($P < 0,05$). Esto obedeció a que las variables que más influyen sobre la RN, en particular las precipitaciones, fueron más altas en el primer ciclo (Cuadro 1). La dependencia que la RN tiene de dicho factor climático fue enfatizada anteriormente (White & Brown, 1972; Gargano et al., 2004). Además, en este primer ciclo la RN de los cortes acumulados se vio favorecida, en general, por la prolongación de la utilización hasta el 1 de febrero. Estos resultados tuvieron una tendencia semejante a la EUN (Figura 1) y también en este caso el tratamiento 50 cm - 50 kg/ha N - 1 de febrero alcanzó el máximo valor que, incluso, superó a los más altos de un estudio reciente (Gargano & Adúriz, 2005). En los dos ciclos anuales la RN de los acumulados fue, en la mayoría de los tratamientos, más alta con la menor dosis de N ($P < 0,05$) y las diferencias entre ambos niveles de N alcanzaron mayor magnitud en las siembras a 50 cm. De manera similar a lo acontecido con la EUN, los bajos porcentajes de RN de los diferidos, que en algunos casos fueron ligeramente negativos, tuvieron escasa participación y en consecuencia los totales anuales repitieron la tendencia hallada en los acumulados. El efecto de la variable distancia de siembra fue errático.

CONCLUSIONES

Los tratamientos de manejo de la defoliación estudiados, que permitirían combinar fechas de cortes de forraje fresco con diferidos invernales, conforman alternativas de utilización en las que cabe esperar que los rendimientos promedios de materia seca totales anuales sean similares. Sin embargo, dado que la fertilización nitrogenada fue la variable de mayor influencia en todas las determinaciones efectuadas, la combinación de cortes acumulados y diferidos a adoptar en cada sistema ganadero dependerá de las previsiones cuanti y cualitativas estacionales de oferta y demanda forrajeras.

Un mayor efecto sobre los rendimientos y calidad del forraje estival y, consecuentemente, sobre sus diferidos se podría lograr dividiendo la fertilización con N en primavera y verano.

Todas las determinaciones de cantidad y calidad forrajera sugieren fertilizar con una dosis cercana a los 50 kg/ha de N.

Las diferencias que se encontraron entre ambas distancias de siembra no fueron consistentes.

REFERENCIAS

- Bremner, J.M. (1996). Nitrogen-Total. In: Sparks, D.L., Page, A.L., Helmke, P.A., Loeppert, R.H., Soltanpour, P.N., Tabatabai, M.A., Johnston, C.T. & M.E. Summer (eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*, pp. 1085-1123. Madison, Wisconsin (U.S.A.): American Society of Agronomy.
- Brockett, G.M. & N.N. Gray (1984). The performance of tropical pastures in the drier phase of the highland sourveld of Natal. *Journal of the Grassland Society of South Africa* 1: 4-8.
- Clarke, B., Bowman, A., Freeburn, R. & C. Mullen (2000). Digit grass. Agnote-NSW-Agriculture, Nº DPI 259, Orange, Australia, 7 pp.
- Elías, F. & F. Castellví Sentís (1996). Clasificaciones climáticas. In: *Agrometeorología*. Ediciones Mundi Prensa (Madrid), Cap. 12, pp. 279-315.
- Gargano, A.O., Adúriz, M.A. & M.C. Saldungaray (2001). Yield and quality fertilized deferred forage of *Eragrostis curvula* and *Digitaria eriantha*. *Journal of Arid Environmens* 47: 181-189.
- Gargano, A.O., Adúriz, M.A., Busso, C.A. & M.I. Amela (2003). Nitrogen and row spacing in *Digitaria eriantha*. Production and Digestibility. *Journal of Range Management* 56: 483-488.
- Gargano, A.O., Adúriz, M.A. & C.A. Busso (2004). Nitrogen utilization and row spacing effects in *Digitaria eriantha*. *Journal of Range Management* 57: 482-489.
- Gargano, A.O. & Adúriz, M.A. (2005). Efectos de la frecuencia de corte, distancia de siembra y fertilización nitrogenada en *Digitaria eriantha* cv. Irene. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal* 13: 1-12.
- Novoa, R. & R.S. Loomis (1981). Nitrogen and plant production. *Plant and Soil* 58: 117-204.

- N.R.C. (1996). Nutrient Requirements of Beef Cattle (7th Ed.). National Academy Press, Washington, D.C.
- Pieterse, P.A. & N.F.G. Rethman (1995). Research note: Level of nitrogen fertilization and the dry matter yield of *Digitaria eriantha* cv. Irene in the Trasnvaal middleveld. *African Journal of Range and Forage Science* 12: 87-88.
- Rethman, N.F.G. (1987). The effect of form and level of nitrogen fertilization on the yield of *Digitaria eriantha* Steud. *Journal of the Grassland. Society of South Africa* 4: 105-108.
- Rethman, N.F.G., Venter, P.S. & J.P. Lindeque (1997). Influence of soil water availability on the above and below ground phytomass of five subtropical grass species. *Applied of Plant Science* 11: 29-30.
- Ruiz, M.A., Babinec, F.J., Adema, E.O. & T. Rucci (2004). Producción de forraje y contenido de proteína de gramíneas estivales introducidas en Chacharramendi (La Pampa). *Revista Argentina de Producción Animal* 24 (1-2): 41-51.
- Sánchez, L.F. & H.R. Kruger (1981). Los suelos del campo Palihue de la Universidad Nacional del Sur, 10 pp.
- Servicio Meteorológico Nacional (2005). Estadísticas Climatológicas. Mimeo, 20 pp.
- Sommer, S.G., Schjoerring, J.K. & Denmead, O.T. (2004). Ammonia emission from mineral fertilizers and fertilized crops. *Advances in Agronomy* 82: 557-623.
- USDA (1999). Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. 2nd. Ed. (USDA: Washington, D.C.), 863 pp.
- White, L.M., & J.H. Brown (1972). Nitrogen fertilization and clipping effects on green needlegrass (*Stipa viridula* Trin.): II. Evapotranspiration, water-use efficiency, and nitrogen recovery. *Agronomy Journal* 64: 487-490.

Cuadro 1. Precipitaciones mensuales (mm) durante los ciclos de crecimiento y el promedio de los últimos 30 años.

Meses	2002-03	2003-04	Promedio últimos 30 años
Agosto	168,8	17,6	39,2
Setiembre	16,0	35,6	48,1
Octubre	154,6	134,6	75,4
Noviembre	121,4	46,0	65,5
Diciembre	51,0	74,3	64,1
Enero	30,8	63,4	72,6
Febrero	27,8	62,6	69,7
Marzo	10,4	87,0	82,3
Total	580,8	521,1	516,9

Cuadro 2. Rendimientos de materia seca en ambos ciclos (kg/ha).

Distancia de siembra (cm)	Dosis de N (kg/ha)	Ciclos Anuales							
		2002-03				2003-04			
Cortes acumulados									
		21 dic	21 dic	1 feb	1 feb	21 dic	21 dic	1 feb	1 feb
30	0	678c	672c	1311d	1292d	778b	770b	1389e	1379e
	50	1778a	1730a	2333c	2317c	1522a	1510a	1655d	1648d
	100	1766a	1743a	3188a	3220a	1511a	1507a	2034b	2002b
50	0	647c	673c	1133e	1140e	680b	670b	1100f	1096f
	50	1847a	1800a	2907b	2900b	1560a	1530a	1840c	1825c
	100	1540b	1560b	3120a	3145a	1550a	1548a	2473a	2450a
Dentro de ciclos, interacción distancia x dosis x fechas									
Cortes Diferidos									
		1 jun	15 jul	1 jun	15 jul	1 jun	15 jul	1 jun	15 jul
30	0	600e	500f	267f	355cde	967bc	700g	428cd	378de
	50	733d	722d	433b	356cde	1178a	922cd	367de	400cde
	100	1167b	967c	300ef	367cd	978bc	833ef	567b	456c
50	0	700d	740d	387bc	307def	893de	653g	427cd	440cd
	50	1020c	1020c	367cd	320def	920cd	800f	333ef	293f
	100	1360a	1360a	567a	400bc	1173a	1040b	810a	547b
Dentro de ciclos, interacción distancia x dosis x pares de fechas (1 jun-15 jul)									
Totales Anuales									
30	0	1278f	1172g	1578ef	1647e	1745e	1470g	1817h	1757h
	50	2511d	2452d	2766d	2673d	2700a	2432c	2022g	2048fg
	100	2933a	2710c	3488b	3587ab	2489c	2340d	2601c	2458d
50	0	1347ef	1413e	1520fg	1447g	1573f	1323h	1527i	1536i
	50	2867ab	2820b	3274c	3220c	2480c	2330d	2173e	2118ef
	100	2900ab	2920ab	3687a	3545b	2723a	2588b	3283a	2997b
Dentro de ciclos, interacción distancia x dosis x pares de fechas (1 jun-15 jul)									

Promedios seguidos por distinta letra difieren significativamente ($P < 0,05$)

Cuadro 3. Proteína bruta en ambos ciclos (%).

Distancia de siembra (cm)	Dosis de N (kg/ha)	Ciclos Anuales							
		2002-03				2003-04			
Cortes acumulados									
		21 dic	21 dic	1 feb	1 feb	21 dic	21 dic	1 feb	1 feb
30	0	10,7d	10,8d	8,3e	8,2e	9,0c	8,8c	7,7e	7,5e
	50	12,1c	12,3c	9,2d	9,0d	10,2b	10,1b	9,3c	9,2c
	100	13,8ab	13,7ab	10,4c	10,5c	12,7a	12,5a	10,0b	10,1b
50	0	10,2d	10,0d	8,3e	8,2e	9,1c	8,9c	8,3d	8,2d
	50	13,4b	13,5b	11,2b	11,1b	12,9a	12,8a	12,3a	12,4a
	100	14,3a	14,2a	12,0a	12,2a	12,8a	12,7a	12,3a	12,7a
Dentro de ciclos, interacción distancia x dosis x fechas									
Cortes Diferidos (Promedios de ambos ciclos)									
				21 dic	21 dic	1 feb	1 feb		
				1 jun	15 jul	1 jun	15 jul		
30	0			5,0a	5,2a	5,0ab	5,1ab		
	50			5,0a	5,1a	5,2ab	5,3ab		
	100			5,1a	5,0a	5,0ab	5,4a		
50	0			4,8a	5,0a	4,8b	5,1ab		
	50			4,9a	5,1a	5,2ab	5,0ab		
	100			5,1a	5,3a	5,1ab	5,0ab		
Dentro de ciclos, interacción distancia x dosis x pares de fechas (1 jun-15 jul)									
Totales Anuales									
		21 dic	21 dic	1 feb	1 feb	21 dic	21 dic	1 feb	1 feb
30	0	8,0e	8,4e	7,7e	7,5e	6,8de	7,0d	7,1e	7,0e
	50	10,1bc	9,1d	8,6d	8,5d	7,9c	8,1c	8,6cd	8,4d
	100	10,3ab	10,6a	10,0c	9,9c	9,7ab	9,8ab	8,9bc	9,2b
50	0	7,4f	7,4f	7,4e	7,6e	6,6e	7,0d	7,4e	7,3e
	50	10,3ab	10,5a	10,5b	10,5b	9,9ab	10,1a	11,2a	11,3a
	100	10,0bc	10,1bc	11,0a	11,4a	9,5b	9,7ab	10,9a	11,0a
Dentro de ciclos, interacción distancia x dosis x pares de fechas (1 jun-15 jul)									

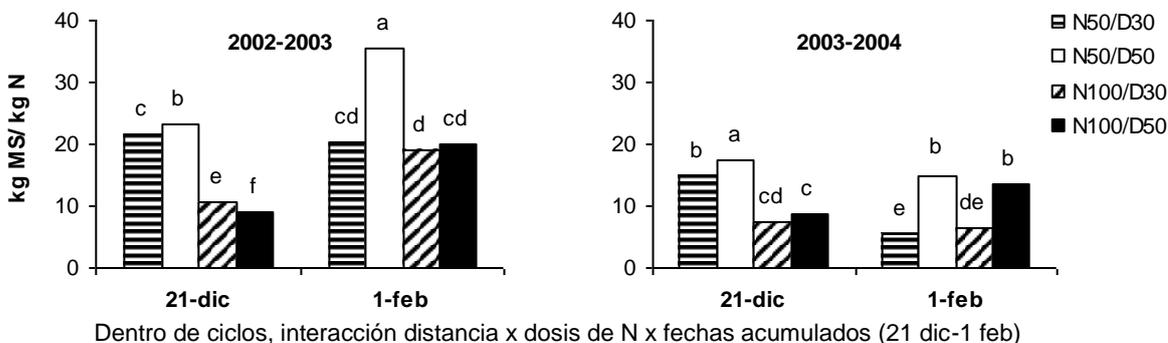
Promedios seguidos por distinta letra difieren significativamente ($P < 0,05$)

LEYENDAS DE LAS FIGURAS

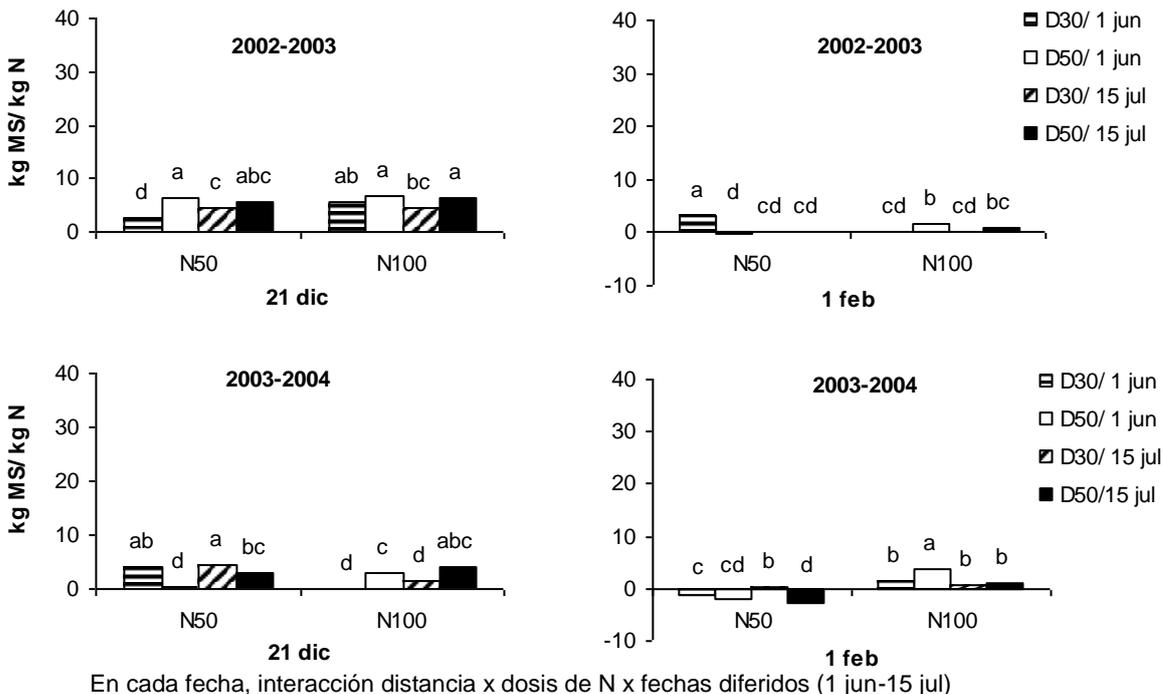
Figura 1. Eficiencia de utilización del N (kgMS/kgN) en ambos ciclos.

Figura 2. Recuperación del N (%) en ambos ciclos.

CORTES ACUMULADOS



CORTES DIFERIDOS



TOTALES ANUALES

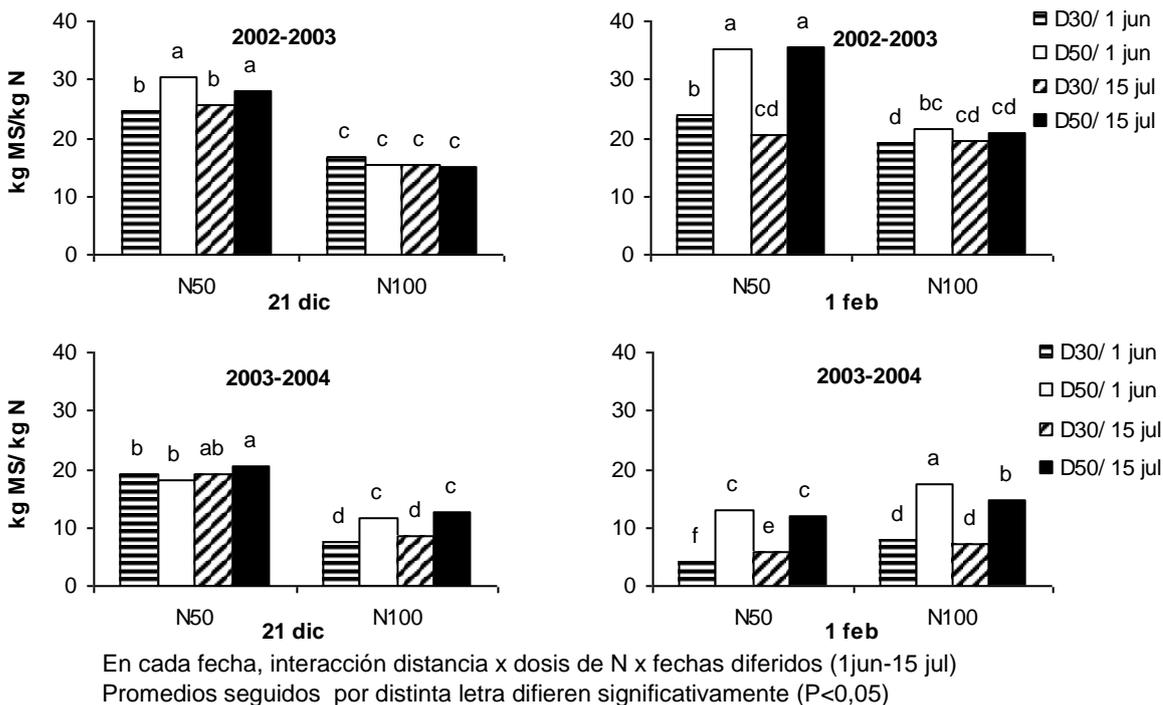
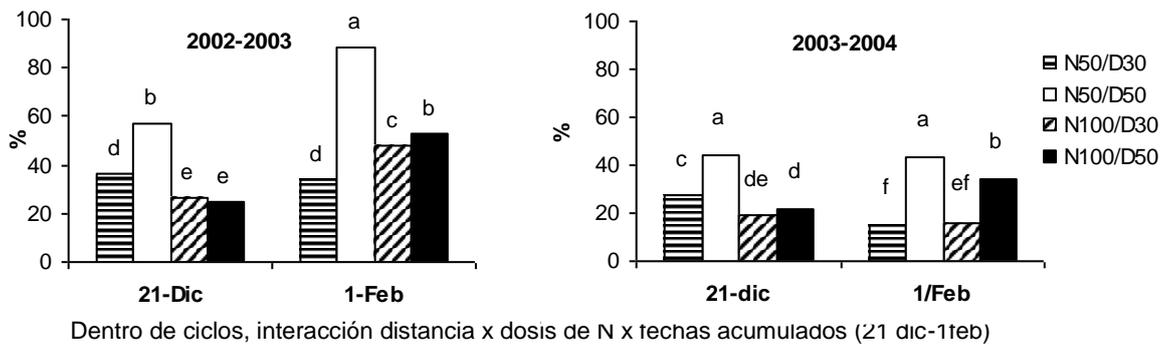
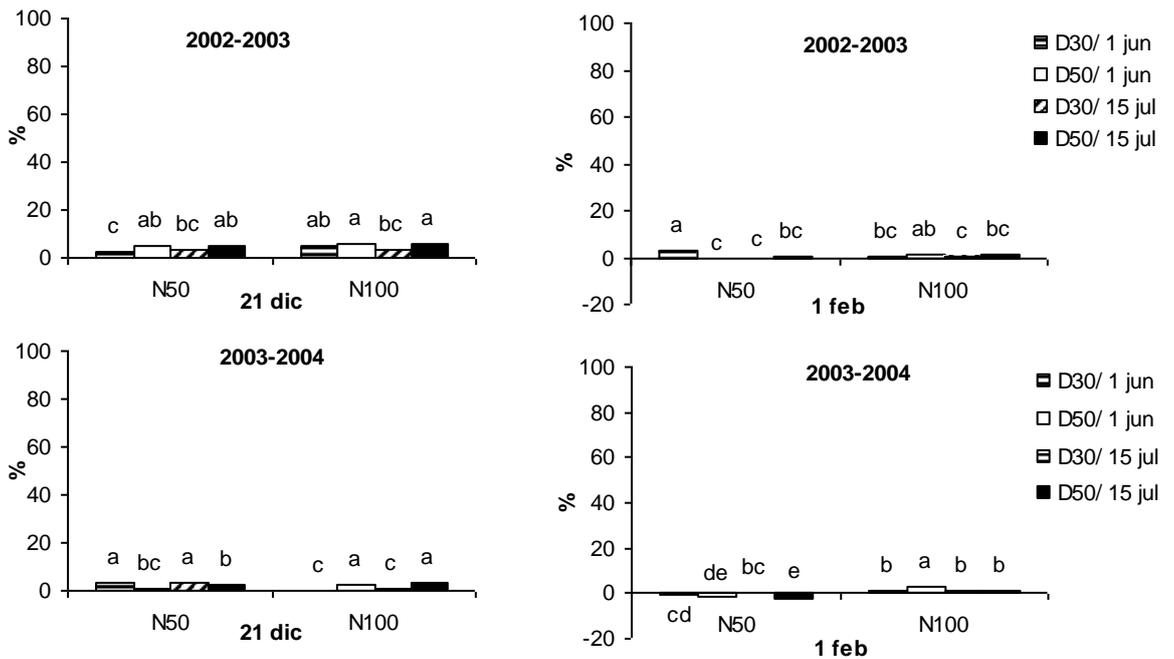


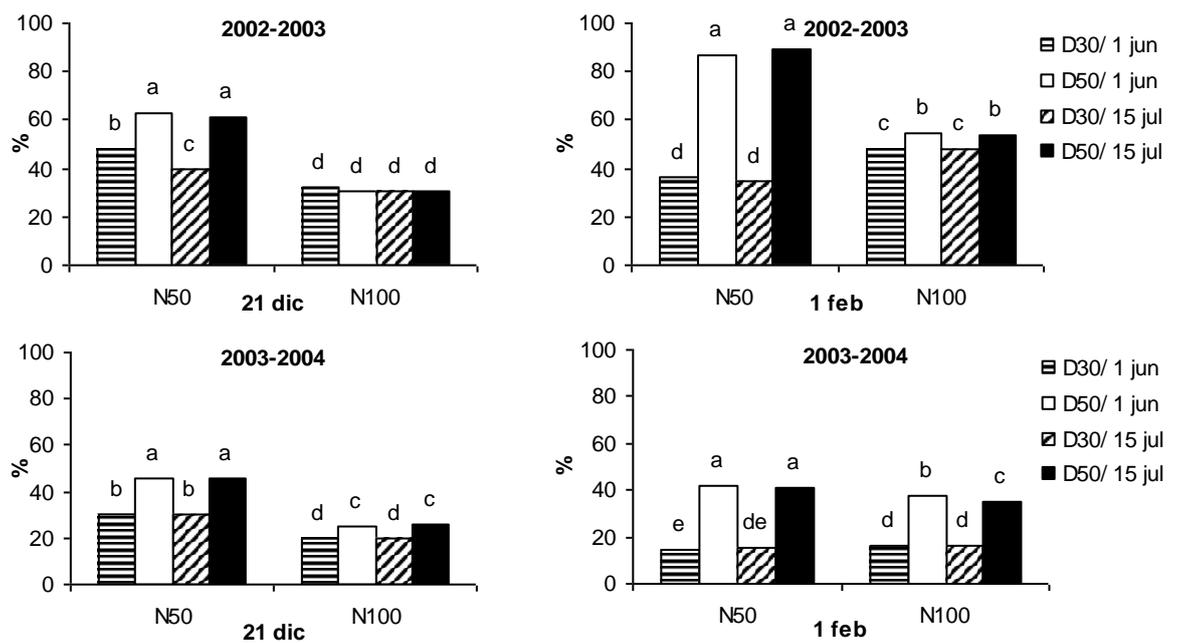
Figura 1.



CORTES DIFERIDOS



TOTALES ANUALES



Promedios seguidos por distinta letra difieren significativamente ($P < 0,05$)

Figura 2.