

EFFECTO DE FUENTES Y NIVELES DE NITROGENO SOBRE LA PRODUCCION Y CALIDAD DEL PASTO RAIGRAS INGLES *Lolium perenne* L., EN UN ALFISOL DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

INES FAJARDO GUERRERO *
RITHA DEL ROCIO MUÑOZ N. *
HOMERO BENAVIDES GUERRERO **

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la granja experimental Botana, Universidad de Nariño en un suelo clasificado como Alfisol.

Se tuvieron como objetivos; evaluar el efecto de tres fuentes de nitrógeno (sulfato de amonio, úrea y nitrón-26), sobre la producción y calidad del pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. mediante la determinación de materia seca, proteína, fósforo, azufre, calcio y magnesio en el tejido foliar al aplicar niveles de nitrógeno de 0 - 50 - 100 y 150 kg/ha.

Las más altas producciones de materia seca se obtuvo (3,90 t/ha) en el primer corte con la aplicación de nitrón-26 y sulfato de amonio con 150 kg de N/ha y la más baja (2,9 t/ha) con úrea a la misma dosis.

Para el tercer y cuarto cortes disminuyó en 200% la producción de materia seca.

* Ingenieros Agrónomos

** Profesor Asistente, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

El contenido de proteína para las tres fuentes en el primer corte fue bueno con porcentajes de 18,7; 17,0 y 18,3 para úrea, nitrón-26 y sulfato de amonio respectivamente. Los resultados mostraron la tendencia a aumentar el contenido de proteína a medida que se incrementa la dosis de nitrógeno.

Los contenidos de fósforo, calcio y magnesio en el tejido foliar tienden a aumentar a medida que se acerca la maduración del pasto, con los más altos valores en el cuarto corte.

El contenido de azufre aumentó considerablemente al aplicar el sulfato de amonio (0,35%) respecto al nitrón-26 (0,23%) y la úrea (0,22%).

Se observó un ligero proceso de acidificación en el suelo al aplicar sulfato de amonio, ya que se inició el ensayo con pH 5,6 y al final bajó a 5,0.

INTRODUCCION

El pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. se ha constituido en una de las especies de clima frío más utilizadas en la alimentación animal debido a su valor nutritivo.

Los resultados de las investigaciones oficiales en Colombia, han demostrado que en un programa de manejo de praderas, la práctica de la fertilización proporciona incrementos sustanciales, tanto en la cantidad como en la calidad del forraje cosechado; además se ha observado un aumento en la capacidad de carga.

La respuesta de los pastos a la fertilización nitrogenada es mayor en clima frío, si se compara con los de clima medio.

En el departamento de Nariño, un área considerable está dedicada al cultivo de pastos para la explotación ganadera, con base a especies naturales y mejoradas; por lo tanto la investigación sobre la fertilización, mediante el uso de fuentes y niveles de nitrógeno y su influencia en la producción forrajera será un buen aporte al sector

agropecuario de la región.

Por lo anterior se realizó el presente estudio teniendo como objetivos: evaluar el efecto residual de fuentes y niveles de nitrógeno en la producción del pasto; determinar la calidad del forraje, mediante la evaluación del contenido de proteína, fósforo, calcio, magnesio y azufre en el tejido foliar.

REVISIÓN DE LITERATURA

Se considera que en Colombia la explotación de los pastos ocupa un área de 41 millones de hectáreas, de las cuales 14 millones corresponde a pastos introducidos y mejorados y el resto a pastos nativos.

El nitrógeno se lo considera como uno de los elementos más limitantes para la obtención de una buena producción y calidad de los forrajes; sin embargo las fuentes, dosis y frecuencia de aplicación del mismo deben ser adecuadas ya que altas aplicaciones son costosas y pueden perjudicar a la planta y al suelo afectando la producción y calidad del pasto (Loter, y Monsalve, 1970).

La respuesta de las gramíneas a la fertilización nitrogenada no es uniforme todo el año, la mayor producción de materia seca se obtiene durante períodos de temperatura alta y abundante pluviosidad. La mayoría de gramíneas que responden al nitrógeno son bastante susceptibles a temperaturas bajas (Sánchez, 1981).

George y colaboradores (1973) afirman que el nitrógeno favorece un crecimiento rápido de la masa foliar, obteniéndose un forraje más tierno, mayor gustosidad y alta eficiencia para la producción de leche; sin embargo al aumentar las dosis de nitrógeno, se incrementa la producción de materia verde pero hasta cierto punto, a partir del cual se genera, un efecto tóxico en los animales debido a una alta concentración de nitrógeno en el forraje lo que también hace disminuir la gustosidad.

Un estudio realizado por Munson (1970) ha demostrado que el

nitrógeno en forma de NO_3^- tiene un efecto favorable sobre la absorción del potasio, pero el nitrógeno en forma de NH_4^+ , tiende a disminuir la absorción de este elemento, probablemente debido al efecto antagónico de los iones.

Se ha comprobado que en climas fríos, la fertilización nitrogenada debe ser menos frecuente que en climas cálidos; el raigras anual *Lolium perenne* L. responde muy bien a la fertilización con nitrógeno aplicado después de cada tres cortes en dosis de 75 a 150 kg de N/ha; 150 - 300 kg cada doce semanas (James, 1974).

Resultados obtenidos por Ramírez y Michelin (1973), en suelos de Valle del Cauca, al comparar tres fuentes de nitrógeno en el pasto puntero *Hyparrhenia rufa* Stapf, demostraron que la producción más alta de forraje seco se dio al aplicar nitrógeno-26, siguiéndole en su orden sulfato de amonio y úrea.

(Kretmer, 1975) obtuvo un aumento en el contenido de proteína en el pasto *Digitaria decumbens* Stentt. de 4,10 a 10%, cuando al dosis de nitrógeno se incrementó de 45 a 90 kg/ha.

En un estudio realizado por Burbano y Sánchez (1986), en el Altiplano de Pasto, comparando tres fuentes de nitrógeno y un abono compuesto con pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* Hochst., la mayor producción de forraje seco se obtuvo con sulfato de amonio con 3,78 t/ha con dosis de 200 kg de N/ha.

En un estudio sobre pasto guinea *Panicum maximum* Jacq., Aspiólea y Chongo (1987) encontraron que las aplicaciones de nitrógeno afectaron las concentraciones de los distintos elementos de la planta; el fósforo disminuyó, mientras que el calcio, magnesio y nitrógeno aumentaron significativamente. El comportamiento químico del suelo varía bajo la acción de los diferentes tratamientos; el fósforo y el potasio disminuyeron, el magnesio tuvo un comportamiento irregular y el calcio no fue afectado.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Granja Experimental de Botana, con temperatura promedia de 12,5°C a una altura de 2820 msnm, una precipitación pluvial anual de 850 mm, humedad relativa del 75% y formación ecológica de bosque seco Montano bajo (bsMB) (Estrada, 1976).

El suelo sobre el cual se instaló el cultivo, es de las siguientes características: franco arcilloso, ácido muy bajo en materia orgánica, bajo contenido de nitrógeno disponible; calcio y magnesio altos con baja capacidad de intercambio catiónico. Taxonómicamente está clasificado como Alfisol.

Se empleó un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas con tres tratamientos, cuatro subtratamientos y tres replicaciones para un total de 36 unidades experimentales.

Las fuentes de nitrógeno fueron: Urea con 46% de nitrógeno total; nitrón-26 (nitrato de amonio) con 26% de nitrógeno total; el 13% de nitrógeno amoniacal y 13% de nitrógeno nítrico; sulfato de amonio con 21% de nitrógeno en forma amoniacal y con 24% de azufre.

Los niveles de nitrógeno aplicados: 0 - 50 - 100 y 150 kg de N/ha.

Además se fertilizó con fósforo y potasio en dosis de 80 kg de P_2O_5 /ha utilizando el superfosfato triple del 46% de P_2O_5 y 60 kg de K_2O con base en cloruro de potasio del 60% de K_2O . Se distribuyeron al voleo en el momento de la siembra.

Variables a evaluar: se realizaron cuatro cortes; el primero a los 60 días después de la germinación y los tres siguientes con intervalos de 45 días, se cortó a una altura de 5 cm, con una superficie de 1 m² tomada con un marco de madera, el cual se lanzó al azar en cada parcela.

Las variables evaluadas estuvieron representadas en: materia seca en t/ha, porcentaje de proteína, fósforo, calcio, magnesio y azufre en el tejido foliar. Para proteína por el método de Kjeldahl (Cortés y

Viveros, 1975). La determinación de fósforo, calcio, magnesio y azufre se realizó mediante la digestión de la muestra con ácido perclórico y ácido nítrico. En el extracto anterior se determinó calcio y magnesio por el método del versenato.

Los datos obtenidos se sometieron al análisis de varianza. Para las variables que presentaron diferencias al 1 y al 5% de probabilidades, se realizó la prueba de comparación de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Figura 1 se presentan los datos de precipitación pluvial en la zona de estudio, durante los meses que estuvo establecido el ensayo. Como se observa, hubo bastante diferencia para cada uno de los cortes, hecho que afectó los resultados.

Materia seca: El efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en el pasto raigras inglés *Lolium perenne* L., para los cuatro cortes se presentan en la Tabla 1.

Durante el primer corte los resultados presentaron variaciones entre 1,20 y 5,90 t/ha de M.S/ha correspondiente al testigo y a la aplicación de 150 kg de N/ha como sulfato de amonio respectivamente. Este rendimiento fue superior al obtenido con urea y más alto que el rendimiento con nitrón-26, cuya producción estuvo en 3,20 y 5,40 t/ha respectivamente.

Estos valores fueron superiores a los obtenidos por Zurita y Vanegas (1986), en los raigrases tetralite *Lolium hidrydum* Hausskn. y terli *Lolium multiflorum* cuya producción fue de 2,70 y 2,80 t de M.S/ha respectivamente, con aplicación de 50 y 100 kg de N/ha.

Al analizar la comparación de promedios de Tukey para las fuentes se observa que cuando se aplicó nitrón-26 se obtuvo el mayor promedio de materia seca con 3,9 t/ha, presentando diferencias altamente significativas con relación a la urea (2,85 t/ha), la misma situación ocurre con el sulfato de amonio con una producción de 3,9 t/ha. Resultados similares fueron encontrados por Ramírez y Michielin

(1973).

Para el tercero y cuarto cortes, los rendimientos de materia seca fueron similares, observándose una disminución bastante marcada en comparación con los dos primeros. Este fenómeno se puede explicar debido a la deficiencia de agua que se presentó en esta época (Figura 2). Resultados similares reportan Zurita y Vanegas (1986).

Contenido de Proteína: El efecto de las diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en el pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. en el primer y cuarto cortes se presentan en la Tabla 2.

Con respecto a los porcentajes de proteína obtenidos en el primer corte 60 días después de la germinación, se ve que el más alto porcentaje de 23,2% corresponde a la aplicación de 150 kg de N/ha en forma de úrea, seguido del sulfato de amonio con 22,1% con 150 kg de N/ha y el menor el testigo con 13,1%.

De acuerdo a Fudge y Fraps (1986), los dos primeros valores son excelentes desde el punto de vista nutricional.

En análisis de varianza para el porcentaje de proteína demostró diferencias altamente significativas entre dosis y significativas para la interacción.

El más alto promedio en porcentaje de proteína, se obtuvo al aplicar 150 kg de N/ha con 21,10% con diferencias altamente significativas con el testigo 14,4% y la dosis de 50 kg de N/ha.

Estos resultados indican que el contenido de proteína, aumenta cuando se incrementa la dosis de nitrógeno aplicado al suelo; resultados similares encontró Michielin (1982) y Kretchmer (1965) reporta resultados similares en el pasto pangola *Digitaria decumbens* Stentt. elevando el contenido de proteína del 4,1% al 10%.

Al analizar los porcentajes de proteína determinados en el cuarto corte, se observa que el contenido varía entre 9,30% y 10,5% correspondiente a las dosis de 50 kg de N/ha de sulfato de amonio y

100 kg de N/ha de úrea. Estos resultados indican una disminución considerable con respecto a los porcentajes en el primer corte. Lo cual nos indica que el contenido proteico decrece al aumentar la edad del pasto como lo afirma Bernal (1984).

Contenido de fósforo en el tejido foliar: Los valores de fósforo obtenidos en el primero y cuarto cortes se presentan en la Tabla 3. El comportamiento de este elemento se puede resumir de la siguiente manera; los valores encontrados en el primer corte fluctúan entre 0,14% para la aplicación de 50 kg de nitrógeno-26 y 0,18% para el testigo. Al comparar los promedios en las diferentes fuentes, el mayor porcentaje fue para el sulfato de amonio con 0,17% seguido de la úrea con 0,16% y nitrógeno-26 con 0,15%. Según Bernal (1984), estos porcentajes se consideran bajos. De igual modo se consideran inferiores a los encontrados por Zurita y Vanegas (1986), quienes reportan porcentajes del orden de 0,27% para el primer corte en los pastos tetralite *Lolium hidrydum* Hausskn. y terli *Lolium multiflorum*.

De acuerdo al análisis de varianza no se presentaron diferencias estadísticas entre fuentes, ni dosis.

Para el cuarto corte, la situación cambia de una manera interesante, puesto que la concentración en el tejido foliar se eleva notoriamente, encontrándose valores comprendidos entre 0,21 y 0,31 correspondiente a dosis de 50 y 100 kg de N/ha del sulfato de amonio y úrea. Estos valores superan a los encontrados por Zurita y Vanegas (1986), en el último corte con los pastos anotados anteriormente, cuyos porcentajes son de 0,21 y 0,18%. Según Bernal (1984) estos valores se consideran medios y posiblemente suficientes para satisfacer las necesidades del animal.

Contenido de calcio en el tejido foliar: Los porcentajes de calcio se presentan en la Tabla 4 para el primero y cuarto cortes. Los valores oscilan entre 0,42 y 0,28% para el primer corte, el mayor valor correspondiente al testigo, el menor a 150 kg de N/ha con sulfato de amonio, este contenido es suficiente para los requerimientos del animal.

Los valores obtenidos en el cuarto corte se incrementan con relación al primero, además, las fuentes y las dosis si actúan en este último corte, encontrándose valores más altos con la aplicación del 150 kg de N/ha con nitrón-26 y el menor con el testigo (0,21 y 0,09%) respectivamente.

Para las fuentes el mayor promedio fue de 0,5% con nitrón-26 seguido del sulfato de amonio y úrea con 0,45% para las dos.

Estos valores se consideran normales para los requerimientos nutricionales de animales en producción Bernal (1984).

A pesar del aumento en el contenido de calcio en el cuarto corte, el análisis de varianza, no dio diferencias estadísticas entre las fuentes, dosis y la interacción.

Contenido de magnesio en el tejido foliar: Los resultados se presentan en la Tabla 5, primero y cuarto cortes. El porcentaje más alto fue de 0,21 % con nitrón-26 en dosis de 50 kg de N/ha y el más bajo en el testigo con 0,09%. En las fuentes no hubo variación. Estos valores se consideran bajos según Bernal (1984). De todos modos se observa una mayor absorción de magnesio cuando se aplica nitrógeno. Con el análisis de varianza se comprobó diferencias significativas entre dosis pero no entre fuentes y la interacción.

En el cuarto corte aumentaron considerablemente los porcentajes con respecto al primer corte. En cuanto a las fuentes el mejor promedio fue para la úrea con 0,41% seguido del nitrón-26 con 0,31% y sulfato de amonio con 0,30%.

Con respecto a las dosis el más alto corresponde a 150 kg de N/ha y el testigo con 0,21 y 0,48% respectivamente. Estos valores son superiores a los obtenidos por Zurita y Vanegas (1986), en los raigrases tetralite *Lolium hidrydum* Hausskn. y terli *Lolium multiflorum* con 0,16% para las dos variables.

Según Bernal (1984), estos valores se consideran medios pero normales para los animales en producción.

Contenido de azufre en el tejido foliar: Los contenidos de azufre en el tejido foliar se encuentran en la Tabla 6, el valor más bajo de azufre se dio en el testigo con 0,17% y el más alto cuando se aplicó 150kg de N/ha de sulfato de amonio con 0,48%. En los promedios la mayor concentración de azufre fue de 0,35% para el sulfato de amonio, seguido del nitrón-26 con 0,23% y 0,22% para úrea. Se observa un efecto directo de la fuente frente a la asimilación de azufre, lo cual puede ser importante en la calidad de las pasturas al utilizar sulfato de amonio.

Estos valores se consideran medios según Bernal (1984), por encontrarse entre el 0,25 - 0,54%, dentro de los valores críticos de minerales en los forrajes.

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre las fuentes pero no para las dosis. Este hecho se explica debido a que el sulfato de amonio lleva en su composición este elemento, lo cual permite el suministro de azufre a la planta y mejora la calidad del forraje siendo un elemento esencial para el desarrollo vegetal.

CONCLUSIONES

La más alta producción de materia seca se obtuvo en el primer corte, con la aplicación de nitrón-26, sulfato de amonio con 3,88 y 3,86 t/ha respectivamente; comparada con la úrea 2,85 t/ha y el testigo con 1,45 t/ha.

El mayor efecto residual sobre la producción de materia seca a través de los cuatro cortes realizados lo dio el sulfato de amonio, seguido del nitrón-26 y la úrea.

La producción de materia seca mostró asociación en los niveles de nitrógeno aplicados, ya que un incremento en las dosis de nitrógeno, se traduce en un aumento en producción de forraje.

Para el tercero y cuarto cortes, la producción de materia seca decae sustancialmente y no hay diferencias entre fuentes y dosis.

Respecto al contenido de proteína no se encontró diferencias entre fuentes, pero si se logró diferencias significativas entre dosis de 100 y 150 kg de N/ha con 19,8 y 21,1% de proteína con relación al nivel de 50 kg de N/ha y el testigo con valores de 16,1 y 14,4% respectivamente.

Los más altos valores de proteína se obtuvo en el pimer corte 21,1% (150 kg de N/ha) y decrece sustancialmente para el último corte hasta niveles de 9,7% mínimo y máximo 10,6%.

Los valores de fósforo, calcio y magnesio en le tejido foliar no presentaron diferencias estadísticas. Sin embargo se incrementaron los porcentajes de estos elementos en el cuarto corte con relación al primero.

El contenido de azufre en el tejido foliar, mostró diferencias altamente significativas para el primer corte, donde el sulfato de amonio elevó la concentración de este elemento con relación a la úrea y al nitrón-26, con porcentajes de 0,35% para el sulfato de amonio, 0,23% para el nitrón-26 y 0,22% para la úrea.

Se observó un descenso del pH en el suelo al adicionar 100 y 150 kg de N/ha con el sulfato de amonio ya que el pH inicial fue de 5,6 y al final del ensayo bajó a 5,02.

BIBLIOGRAFIA

- ASPIOLEA, J. L. y CHONGO, R. Fertilización nitrogenada en guínea *Panicum maximum* Jacq. en un suelo pardo grisáceo bajo condiciones de regadío. Cali, CIAT, Resúmenes analíticos sobre pastos tropicales No. 1. 1987. p. 8.
- BERNAL, E. J. Manual de pastos y forrajes para Colombia 4 ed. Medellín, Colombia, Federación antioqueña de ganaderos, 1984. 273 p.
- BURBANO, G. H. y SANCHEZ, J. G. Respuesta del pasto kikuyo *Pennisetum clandestinum* Hochst. Fuentes de nitrógeno y abono compuesto en el altiplano de Pasto. Tesis Zoot. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia, 1986. 61 p.
- CORTES, F. y VIVEROS, M. A. Guías de Laboratorio para análisis bromatológico. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1975. 26 p.
- FUDGE, J. F. y FRAPS, F. S. The Chemical Compositions of Forage Grasses from the Gulf Coast prairie as related soil and to requeriments for Range Cattle. In Pastos y Forrajes producción y manejo. Bogotá, Colombia, USTA, 1986. p. 44.
- GEORGE, J. R., et al. Effect of nitrogen fertilization on dry mater yield, total N, N-Recovery an Nitrate-N concentration fo three cool-season forage grass especies. Agron. Jour 65(2): 211-218. 1973.
- JAMES, J. P. Utilización intensiva de pasturas. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1974. 179 p.
- KERTCHMER, A. E. The effect of nitrogen fertilization of mature pangola grass just prior the utilization in the winter on yield, dry mater and crude protein contents. Agr. Jour. 57(6): 529-534. 1965.
- LOTERO, J. C. y MONSALVE, A. Efecto de fuentes y dosis de aplicación de nitrógeno en las propiedades químicas del suelo. Revista ICA (Colombia) 5(3): 192-220. 1970.
- MUNSON, E. Consideraciones sobre el equilibrio nitrógeno fósforo. Revista de la Potasa, 1970. 25 p.
- RAMIREZ, A. y MICHIELIN, A. Efecto de fuentes y dosis de nitrógeno en el rendimiento del pasto puntero *Hyparrhenia rufa* Stapf. Bogotá, Colombia, Programa nacional de pastos y forrajes. ICA Informe de progreso 1972-1973. pp. 66-67.

SANCHEZ, A. P. Suelos del trópico características y manejo. San José, Costa Rica, IICA, 1981. 634 P.

VILLAMIZAR, F. R. Respuesta del pasto pangola *Digitaria decumbens* Stent. a diferentes fuentes y dosis de nitrógeno en un suelo aluvial de Medellín. Tesis Ing. Agr. Palmira, Colombia, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1966. 85 p.

ZURITA, V. J. y VANEGAS, C. C. Efecto de diferentes fuentes y dosis de nitrógeno sobre la producción de forraje y la acumulación de nitratos y nitritos en los raigrases tetralite y terli. Tesis Ing. Agr. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, 1986. 119 p.

TABLA 1. Producción de materia seca (t/ha) del pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. bajo diferentes fuentes y niveles de nitrógeno (cuatro cortes)

FUENTES	DOSIS Kg de N/ha	CORTES			
		1o.	2o.	3o.	4o.
UREA	0	1,39	0,98	1,27	0,82
	50	3,38	1,43	1,10	0,79
	100	3,45	2,21	1,17	1,18
	150	3,19	2,66	1,47	1,08
	\bar{x}	2,85	1,82	1,25	0,96
NITRON - 26	0	1,76	1,03	1,00	1,08
	50	4,11	1,64	1,07	1,05
	100	4,26	3,58	1,25	1,04
	150	5,37	5,01	1,28	0,6
	\bar{x}	3,88	2,79	1,15	1,06
SULF. AMONIO	0	1,19	1,21	1,05	0,95
	50	3,40	1,67	1,04	1,29
	100	4,89	3,71	1,31	0,92
	150	5,94	5,39	1,40	0,97
	\bar{x}	3,86	3,00	1,20	1,03
PROMEDIO PARA DOSIS	0	1,45	1,07	1,11	0,95
	50	3,63	1,58	1,07	1,04
	100	4,20	3,13	1,24	1,05
	150	4,83	4,35	1,39	1,04

¹ Promedio de tres replicaciones

TABLA 2. Porcentaje de proteína del pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. bajo diferentes fuentes y niveles de nitrógeno (dos cortes)

FUENTES	DOSIS Kg de N/ha	CORTES	
		1o.	4o.
UREA	0	13,10	10,57
	50	16,30	9,92
	100	20,87	11,54
	150	23,16	10,51
	\bar{x}	18,36	10,64
NITRON - 26	0	13,43	10,33
	50	15,68	9,89
	100	20,50	9,83
	150	18,08	9,55
	\bar{x}	16,92	9,90
SULF. DE AMONIO	0	16,76	9,83
	50	16,22	9,26
	100	18,12	10,56
	150	22,08	10,22
	\bar{x}	18,30	9,97
UREA	0	14,43	10,24
	50	16,07	9,69
	100	19,83	10,64
	150	21,11	10,10

' Promedio de tres replicaciones

TABLA 3. Porcentaje de fósforo en el tejido foliar del pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. bajo diferentes fuentes y niveles de nitrógeno (dos cortes)

FUENTES	DOSIS Kg de N/ha	CORTES	
		1o.	4o.
UREA	0	0,15	0,28
	50	0,16	0,29
	100	0,16	0,31
	150	0,15	0,23
	\bar{x}	0,16	0,28
NITRON - 26	0	0,14	0,24
	50	0,14	0,26
	100	0,16	0,26
	150	0,17	0,22
	\bar{x}	0,15	0,25
SULF. DE AMONIO	0	0,18	0,27
	50	0,16	0,21
	100	0,15	0,21
	150	0,17	0,25
	\bar{x}	0,17	0,24
UREA	0	0,15	0,26
	50	0,15	0,25
	100	0,16	0,26
	150	0,16	0,23

' Promedio de tres replicaciones

TABLA 4. Porcentaje de calcio en el tejido foliar del pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. bajo diferentes fuentes y niveles de nitrógeno (dos cortes)

FUENTES	DOSIS Kg de N/ha	CORTES	
		1o.	4o.
UREA	0	0,36	0,44
	50	0,30	0,44
	100	0,29	0,50
	150	0,34	0,40
	\bar{x}	0,32	0,45
NITRON - 26	0	0,34	0,40
	50	0,29	0,52
	100	0,30	0,53
	150	0,30	0,60
	\bar{x}	0,31	0,51
SULF. DE AMONIO	0	0,42	0,43
	50	0,30	0,45
	100	0,33	0,40
	150	0,28	0,51
	\bar{x}	0,33	0,45
UREA	0	0,37	0,42
	50	0,30	0,47
	100	0,31	0,48
	150	0,31	0,50

' Promedio de tres replicaciones

TABLA 5. Porcentaje de magnesio en el tejido foliar del pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. bajo diferentes fuentes y niveles de nitrógeno (dos cortes)

FUENTE	DOSIS Kg de N/ha	CORTES	
		1o.	4o.
UREA	0	0,09	0,48
	50	0,16	0,36
	100	0,15	0,35
	150	0,20	0,45
	\bar{x}	0,15	0,41
NITRON - 26	0	0,09	0,35
	50	0,21	0,30
	100	0,16	0,36
	150	0,13	0,30
	\bar{x}	0,15	0,31
SULF. DE AMONIO	0	0,13	0,29
	50	0,17	0,32
	100	0,16	0,36
	150	0,15	0,21
	\bar{x}	0,15	0,30
UREA	0	0,10	0,37
	50	0,18	0,33
	100	0,16	0,33
	150	0,16	0,32

' Promedio de tres replicaciones

TABLA 6. Porcentaje de azufre en el tejido foliar del pasto raigras inglés *Lolium perenne* L. bajo diferentes fuentes y niveles de nitrógeno (dos cortes)

FUENTES	DOSIS Kg de N/ha	CORTES	
		1o.	4o.
UREA	0	0,17	0,439
	50	0,23	0,31
	100	0,25	0,37
	150	0,22	0,30
	\bar{x}	0,15	0,41
NITRON - 26	0	0,27	0,32
	50	0,19	0,30
	100	0,24	0,37
	150	0,22	0,31
	\bar{x}	0,23	0,33
SULF. DE AMONIO	0	0,31	0,32
	50	0,27	0,27
	100	0,35	0,42
	150	0,48	0,46
	\bar{x}	0,35	0,37
UREA	0	0,25	0,34
	50	0,23	0,29
	100	0,28	0,39
	150	0,31	0,36

¹ Promedio de tres replicaciones

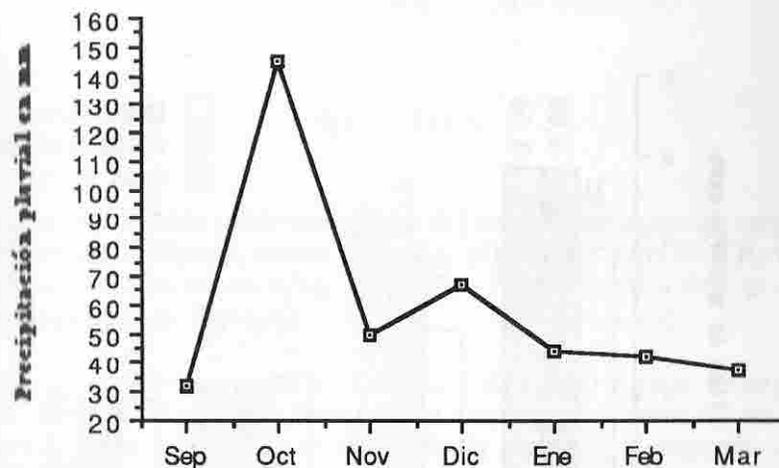


Figura 1. Precipitación pluvial en milímetros durante los meses de experimentación, septiembre 1.987 - marzo 1.988.