

Fertilización nitrogenada en praderas

F. RUIZ, J. KARLOVSKY y C. RATERA

Agencia de Desarrollo Ganadero. Santander

RESUMEN

El trabajo presenta los resultados obtenidos al utilizar nitrógeno mineral en varias dosis (0, 40, 80, 160 y 240 Kg/Ha.) y distintas épocas del año en una pradera artificial en Santa Cruz de Bezana (Santander).

Se han obtenido respuestas estadísticamente significativas a las aportaciones de nitrógeno en invierno (febrero) y verano (junio) que justifican el interés de la aplicación. No se han obtenido respuestas claras a la aplicación de nitrógeno en otoño.

En el trabajo se discuten las dosis a utilizar en las distintas épocas, considerando los incrementos unitarios de producción y efectos secundarios que se pueden derivar de la aplicación.

INTRODUCCIÓN

Las plantas necesitan más nitrógeno que ningún otro elemento, y por esta razón la carencia de nitrógeno limita normalmente el potencial de producción de las praderas.

La utilización de nitrógeno mineral para atender a estas necesidades de las praderas es un problema que ha despertado controversias entre técnicos de diferentes países, pudiendo definirse dos claras tendencias. Una es la utilización de praderas bastadas en la asociación gramíneas-leguminosas que aprovechan el nitrógeno atmosférico fijado por las leguminosas a través de su simbiosis con *rhizobium* específicos. Otra es la aportación de nitrógeno a praderas basadas en gramíneas para conseguir el máximo potencial económicamente productivo de estas plantas. Este es el sistema utilizado en los países industrializados del norte de Europa con disponibilidades limitadas de terreno y grandes necesidades de productos ganaderos. Otros países como Australia,

Uruguay, Nueva Zelanda, etc., con extensas superficies utilizables, presión demográfica menor y necesidad de obtener productos ganaderos baratos para la exportación, basan sus praderas en la asociación gramínea-leguminosa.

La fijación de nitrógeno por las leguminosas se ve reducida en muchas regiones por factores climáticos, temperatura y humedad, factores edáficos, pH y fertilidad del suelo, y por la composición y manejo del sistema. Las bajas temperaturas del norte de Europa y la sequía de las regiones más meridionales reducen el período de crecimiento de las leguminosas y en consecuencia limitan su capacidad de fijación de nitrógeno. La capacidad de fijación de nitrógeno por las leguminosas puede ser muy elevada; así en Nueva Zelanda el trébol blanco es capaz de fijar 600 Kg/Ha. de nitrógeno en condiciones óptimas, a una latitud de 40° S., estimándose sólo en 248 Kg/Ha. de nitrógeno a 47° de latitud Sur (SEARS, 1953, 1955).

En el norte de España se dan unas condiciones climáticas muy semejantes a aquellas de Nueva Zelanda, por lo que un sistema basado en la asociación trébol gramínea puede ser igualmente efectivo siempre y cuando se mantengan los principios en los que se basa la productividad de las praderas en Nueva Zelanda y que son esencialmente buen establecimiento y nodulación de los tréboles, adecuada fertilización, utilización de gramíneas mejoradas y un manejo de la pradera en la que los animales forman parte muy importante en el aprovechamiento de los pastos y el reciclado de nutrientes.

De todas formas hay épocas del año en las que la capacidad de suministro de nitrógeno por el suelo son limitadas y las leguminosas no pueden suministrar el nitrógeno que la asociación necesita. Los abonos nitrogenados pueden solucionar esta deficiencia temporal que limita el crecimiento de las plantas.

Para evaluar las respuestas de la pradera al abonado nitrogenado aplicado en diferentes dosis y épocas del año, se diseñó un ensayo simple seguido durante tres años y cuyos resultados se presentan a continuación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Lugar y fecha de establecimiento. El ensayo fue establecido el 10 de octubre de 1971 sobre una pradera artificial sembrada en primavera del mismo año en una tierra parda forestal sobre arenisca caliza con una mezcla de las siguientes semillas:

<i>Lolium multiflorum</i>	4 Kg/Ha.
<i>Lolium perenne</i>	8 Kg/Ha.
<i>Dactylis glomerata</i>	10 Kg/Ha.
<i>Trifolium pratense</i>	6 Kg/Ha.
<i>Trifolium repens</i> Ladino	2 Kg/Ha.

El abonado de establecimiento fue: 400 Kg/Ha. de Superfosfato del 18 %, 400 Kg/Ha. de Escorias Thomas del 17 %, 200 Kg/Ha. de Cloruro potásico del 50 % y 200 Kg/Ha. de Nitrato amónico-cálcico del 20,5 %.

Tamaño de las parcelas. Las parcelas tienen unas dimensiones de 8 × 1,5 metros sin pasillo lateral de separación entre ellos.

Métodos

Diseño experimental. Se ha utilizado un diseño simple de bloques al azar con tres repeticiones y los tratamientos siguientes:

Tratamiento	CANTIDAD Y EPOCA DE APLICACION			Nitrógeno Total
	Septiembre	Febrero	Junio	
1	0	0	0	0
2	20	20	0	40
3	40	40	0	80
4	26,7	26,7	26,7	80
5	40	40	40	120
6	80	80	80	240

Las aplicaciones de nitrógeno se realizaron en la segunda quincena de febrero (22-II-72, 24-II-73 y 22-II-74), junio (19-VI-72, 15-VI-73 y 24-VI-74) y septiembre (13-IX-72, 10-IX-73 y 24-IX-74) en forma de nitrato amónico cálcico del 26 %.

Técnicas de control. Los cortes se realizaron cuando la altura media del forraje era de 15 a 20 cm., siguiendo las técnicas de siega y forraje retirado (LYNCH, 1973).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran una respuesta clara a las aportaciones de nitrógeno en febrero, fecha considerada como óptima para las necesidades de la explotación en la zona (cuadros núms. 1, 2 y 3).

Las respuestas son estadísticamente significativas en los años 1972 y 1973, mostrando el año 1974 una tendencia semejante aunque sin significación estadística (cuadro núm. 1).

Los aumentos de producción obtenidos atribuibles a la aportación de nitrógeno, único factor de variación introducido, son variables según los años, pero siempre en cantidades superiores a los 12 Kg/Ha. de M.S. para dosis de 40 Kg/Ha. (cuadro núm. 2).

Estos incrementos son normales en este tipo de praderas (WHITEHEAD, 1970), mientras que experiencias en España indican que pueden ser más altos (YEPES, 1969).

Estas respuestas o aumentos de producción se producen en períodos de crecimiento que oscilan de treinta a cuarenta días en los que se obtiene una producción de 2.500 Kg/Ha. de M.S. (BALL, 1970), obtuvo mayores respuestas considerando períodos de crecimiento más largos de ocho semanas frente al intervalo de cuatro a seis semanas utilizado en el ensayo.

El intervalo entre aplicación de nitrógeno y el aprovechamiento de la pradera, de gran importancia para obtener las máximas respuestas, en este ensayo han quedado sin duda reducidas debido al interés que desde el punto de vista económico tiene el aprovechamiento temprano de estos incrementos de producción. El adelanto de la fecha de aplicación de nitrógeno puede tener

CUADRO NUM. 1

PRODUCCIONES OBTENIDAS DURANTE EL AÑO 1972

(En Kg. M.V./Ha.)

TRATAMIENTOS	24-3-72	5-5-72	19-6-72	28-7-72	13-9-72	26-10-72	12-12-72	TOTAL	INDICE
	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	Corte 5	Corte 6	Corte 7		
No-0	8.489	13.668	17.051	8.800	8.138	10.981	2.999	70.126	100
N40-20 x 2	9.774	12.811	15.103	9.543	6.114	10.086	2.921	66.352	95
N80-40 x 2	11.098	13.123	15.533	8.373	5.800	9.151	4.011	67.169	96
N80-26,7 x 3	9.930	14.116	15.727	11.370	6.659	10.086	3.816	71.704	102
N120-40 x 3	11.293	13.103	14.600	11.723	5.491	8.684	3.855	68.749	98
N240-80 x 3	13.629	12.753	15.650	13.490	8.995	10.316	3.661	78.494	112
	(**)	N.S.	N.S.	(**)	(*)	N.S.	N.S.		
	L.S.D.			L.S.D.	L.S.D.				
	0,05 =			0,05 =	0,05 =				
	1.539			2.604	2.380				
	0,01 =			L.S.D.	L.S.D.				
	2.189			0,01 =	0,01 =				
				3.704	3.390				

(**) Significativo al nivel del 5 %.

(*) Significativo al nivel del 1 %.

L.S.D. (0,05) = Menor diferencia significativa al nivel 5 %.

L.S.D. (0,01) = Menor diferencia significativa al nivel 1 %.

N.S. = No significativa.

CUADRO NUM. 2

PRODUCCIONES OBTENIDAS DURANTE EL AÑO 1973

(En Kg. M.V./Ha.)

	4-4-73	2-5-73	14-6-73	14-7-73	13-8-73	10-9-73	15-10-73	20-12-73		
TRATAMIENTOS	Corte 8	Corte 9	Corte 10	Corte 11	Corte 12	Corte 13	Corte 14	Corte 15	TOTAL	INDICE
No-0	6.347	11.059	13.123	8.606	8.294	4.556	Pastoreo	2.064	58.049	100
N40-20 x 2	6.659	10.981	12.150	7.360	7.749	3.738	estimado	2.297	54.934	95
N80-40 x 2	9.190	11.215	11.098	6.932	6.970	3.427	4.000 kg.	2.784	55.616	96
N80-26,7 x 3	8.333	11.526	13.707	9.073	8.178	3.816		2.025	60.658	104
N120-40 x 3	9.346	10.709	11.916	8.723	8.917	3.543		3.037	60.191	104
N240-80 x 3	12.617	12.695	13.902	8.956	10.553	4.595		2.241	69.559	120
	(**)				(**)	N.S.		N.S.		
	L.S.D.	N.S.	N.S.	N.S.	L.S.D.					
	0,05 =				0,05 =					
	1.847				1.437					
	L.S.D.				L.S.D.					
	0,01 =				0,01 =					
	2.627				2.044					

(**) Significativo al nivel del 5 %.

(*) Significativo al nivel del 1 %.

L.S.D. (0,05) = Menor diferencia significativa al nivel 5 %.

L.S.D. (0,01) = Menor diferencia significativa al nivel 1 %.

N.S. = No significativa.

el inconveniente de las temperaturas más bajas que limiten en esta época el desarrollo de las plantas y de las lluvias máximas en febrero que puedan arrastrar el nitrógeno aplicado. La utilización de dosis menores de nitrógeno no mejora el aprovechamiento de este nitrógeno por la pradera (cuadro núm. 4).

La producción del resto de la primavera hasta el mes de junio, antes de la segunda aportación de nitrógeno, presenta pocas diferencias entre tratamientos que en ningún año son estadísticamente significativos, por lo que no se puede sacar otra conclusión que la duración limitada del efecto residual del nitrógeno aplicado en febrero a unas cuatro o seis semanas después de la aplicación. En el caso presente de siega en el que no hay restitución de nitrógeno sería necesario una nueva aportación de nitrógeno en marzo o abril. Aunque no hay certeza, se observa en el primer año una reducción de la producción en este período en las parcelas que han recibido nitrógeno sin duda debido al fenómeno ampliamente conocido de la reducción de la fijación de nitrógeno por los tréboles a causa de la aportación de nitrógeno mineral (WALKER Y COL., 1956; COWLING, 1961).

La frecuencia de corte utilizada en este ensayo ha favorecido la expansión de los tréboles y a pesar de la aplicación de nitrógeno en algunas parcelas las gramíneas se debilitaron, la pradera se abrió y cedió a otras especies más rastreras y poco productivas disminuyendo la producción anual con respecto al resto de la finca sometida a un pastoreo rotaciones por vacuno frisón.

La respuesta a la aplicación de nitrógeno en junio es clara y estadísticamente significativa en los años 1972 y 1974 (cuadros núms. 1 y 3), no siendo significativas ni económicamente interesantes en el año 1973 (cuadros números 2 y 5). Esta diferencia de respuestas se podría explicar por la climatología del año, pero a pesar de las fuertes precipitaciones a finales de junio no hay evidencia clara que el régimen de lluvias o las temperaturas puedan explicar esta anomalía.

En esta época el efecto residual del nitrógeno es mayor debido a las menores precipitaciones, pudiéndose observar respuestas hasta septiembre (cuadros núms. 1, 2 y 3).

La fijación de nitrógeno por los tréboles se ve sin duda limitada en el verano por la sequía que afecta principalmente a las plantas de sistema radicular superficial como el trébol blanco, las cuales al detener su crecimiento automáticamente fijan menos nitrógeno. Detenido el crecimiento de las leguminosas, las gramíneas y otras poco pueden hacer sin la fuente de suministro de nitrógeno.

La aplicación de nitrógeno en septiembre no produce el efecto que cabría esperar, si bien en el año 1974 se observaron respuestas significativas (cuadro núm. 1) que además tienen interés por la intensidad de las precipitaciones durante el mes de octubre en la zona del ensayo. En el año 1972 (cuadro número 2) no se observaron diferencias entre los tratamientos y en el año 1973 (cuadro núm. 3) no se pudieron recoger datos hasta diciembre, por haber sido pastoreado el ensayo por vacas el 15 de octubre. Por tanto, con los datos obtenidos en este ensayo nada se puede afirmar acerca del interés de la aplicación de nitrógeno en otoño.

CUADRO NUM. 3

PRODUCCIONES OBTENIDAS DURANTE EL AÑO 1974

(En Kg. M.V./Ha.)

TRATAMIENTOS	23-3-74	16-4-74	24-5-74	22-6-74	27-7-74	3-8-74	7-11-74	TOTAL	INDICE
	Corte 16	Corte 17	Corte 18	Corte 19	Corte 20	Corte 21	Corte 22		
No-0	9.891	5.335	13.006	4.245	2.726	2.882	3.150	41.235	100
N40-20 x 2	11.448	5.335	12.928	3.894	2.609	2.570	3.423	42.207	102
N80-40 x 2	13.162	6.386	13.824	4.244	2.336	2.959	7.203	50.014	131
N80-26,7 x 3	10.670	5.413	12.072	4.011	4.244	4.050	4.480	44.940	109
N120-40 x 3	12.617	5.997	13.473	4.089	5.685	4.828	7.046	53.735	130
N240-80 x 3	12.967	5.607	13.863	3.777	6.698	6.698	6.970	56.580	137
	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	(**)	(**)	(**)		
					L.S.D.	L.S.D.	L.S.D.		
					0,05 =	0,05 =	0,05 =		
					897	967	2.287		
					L.S.D.	L.S.D.	L.S.D.		
					0,01 =	0,01 =	0,01 =		
					1.276	1.375	3.254		

(**) Significativo al nivel del 5 %.

(*) Significativo al nivel del 1 %.

L.S.D. (0,05) = Menor diferencia significativa al nivel 5 %.

L.S.D. (0,01) = Menor diferencia significativa al nivel 1 %.

N.S. = No significativa.

88 CUADRO NUM. 4

INCREMENTOS DE PRODUCCION AL NITROGENO APLICADO EN FEBRERO

(En Kg. M.S./Ha.)

NITROGENO APLICADO		F E C H A D E C O R T E					
		24-3-72		4-4-73		23-3-74	
		A. Producción	Kg.M.S./Kg.N.	A. Producción	Kg.M.S./Kg.N.	A. Producción	Kg.M.S./Kg.N.
20	Kg./Ha.	230	11,5	74	3,7	336	16,8
26,7	Kg./Ha.	256	9,6	248	9,3	176	6,6
40	Kg./Ha.	496	12,4	584	14,6	648	16,2
80	Kg./Ha.	1.000	12,5	1.248	15,6	640	8,0

CUADRO NUM. 5

AUMENTOS DE PRODUCCION DEBIDOS A LA APLICACION DEL NITROGENO EN JUNIO

(En Kg. M.S./Ha.)

NITROGENO APLICADO		1972		1973		1974	
		A. Producción	Kg.M.S./Kg.N.	A. Producción	Kg.M.S./Kg.N.	A. Producción	Kg.M.S./Kg.N.
26,7	Kg./Ha.	437	16,4	70	2,6	584	21,8
40	Kg./Ha.	497	12,4	148	3,7	1.080	27
80	Kg./Ha.	797	10,0	130	1,6	1.715	21,4

PASTOS

fig. 1

PRODUCCIONES OBTENIDAS DESPUES DE LA APLICACION DE NITROGENO EN FEBRERO

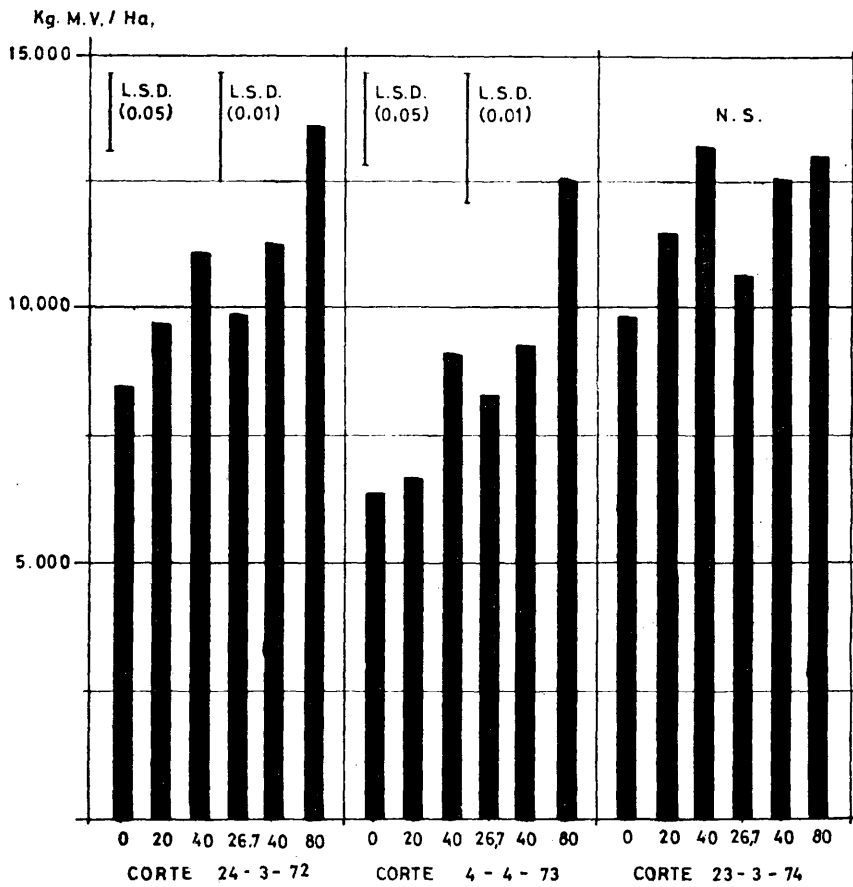
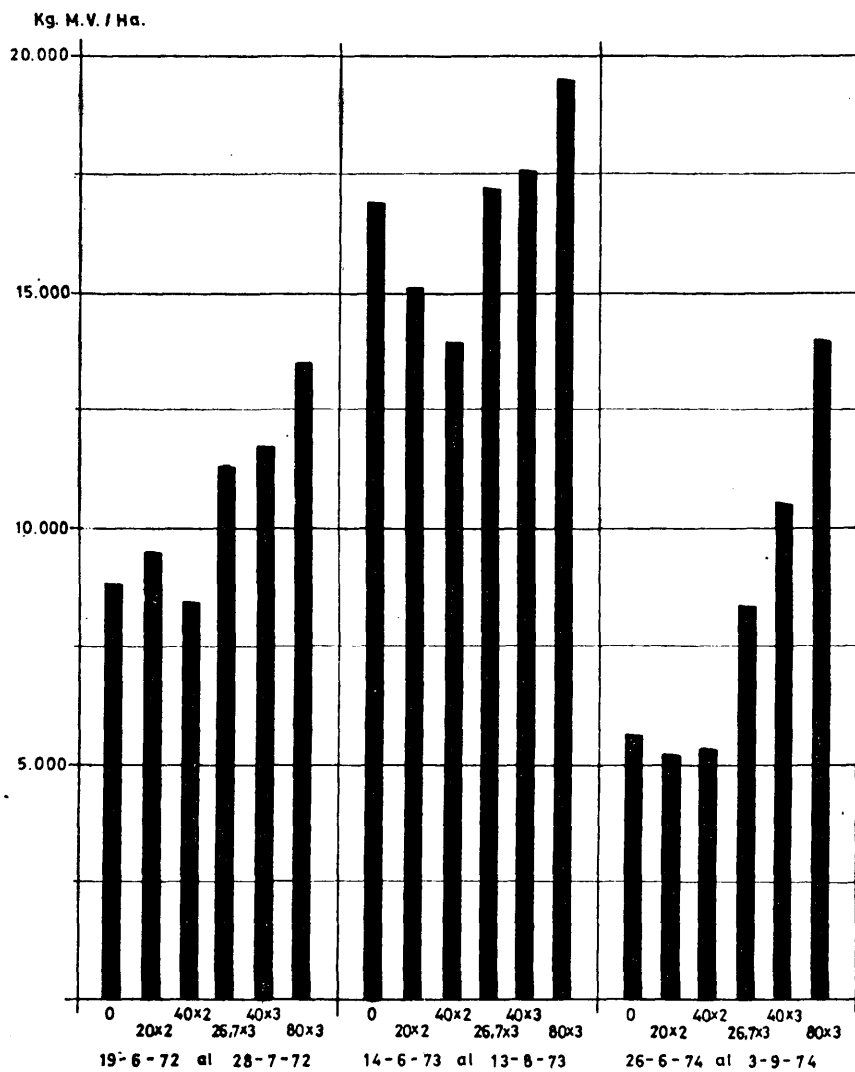


fig. 2

PRODUCCIONES OBTENIDAS DESPUES DE LA APLICACION DE NITROGENO EN JUNIO



CONCLUSIONES

La aplicación de nitrógeno en febrero produce unos incrementos de producción claros y consistentes cuando la dosis aportada es igual o superior a 40 Kg/Ha. de nitrógeno.

La dosis definitiva dependerá de las necesidades de la explotación y superficie disponible para ser aprovechada por el ganado.

Las respuestas obtenidas con la aplicación de nitrógeno en junio, se atribuyen a las condiciones todavía favorables de humedad en esta fecha y al régimen de precipitaciones no del todo desfavorable durante los años del ensayo. El largo efecto residual observado es garantía de que este nitrógeno va a ser aprovechado por las plantas en el momento en que las condiciones favorables de humedad se produzcan, lo cual es de esperar suceda en cualquier momento durante los meses de verano. La dosis de 40 Kg/Ha. de nitrógeno es de las tres ensayadas la que ofrece mayores incrementos unitarios y supone una moderada inversión ante el riesgo de una sequía prolongada.

La cuestión de utilización de nitrógeno en las praderas en las fechas y dosis recomendadas es a todas luces interesante y unos simples cálculos económicos lo justifican aún a los actuales precios del nitrógeno. Para el empleo de aplicaciones más frecuentes y elevadas habrá que tener en cuenta los efectos secundarios que el nitrógeno produce sobre los tréboles y el aumento de costo de la operación.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BALL, R., 1970: *How to make the best use of nitrogen on pastures*. Sheepfarming Annual, 1-19.
- (2) COWLING, D.W., 1961: *The effect of white clover and nitrogenous fertilizer on the production of a sward*. J. Br. Grassld Soc.
- (3) LYNCH, P.B., 1973: *Establecimiento y manejo de experiencias de campo*. Boletín núm. 4, Agencia de Desarrollo Ganadero. Sevilla.
- (4) SEARS, P.D., y EVANS, P.S., 1953: *Pasture growth and soil fertility*, N.Z.J. Sci. Tech 35A (Supp. 1): 51.
- (5) SEARS, P.D.; GOODALL, V.C.; JACKMAN, R.H., y ROBINSON, G.S., 1965: *Pasture growth and soil fertility. VIII. The influence of grasses, white clover, fertilisers and the return of herbage clippings on pasture production of an impoverished soil*. N.Z.J. agric. Res. 8: 270.
- (6) WALKER, T.W., 1956: *Nitrogen and Herbage Production*. 7th Inter. Congr. Soil. Sci. Palmerston North, New Zealand, 157-165.
- (7) WHITEHEAD, D.C., 1970: *The role of Nitrogen in Grassland Productivity*. Commonwealth Bureau of Pastures and Farm Crops, Bulletin 48: 54.
- (8) YEPES, V.; VÁZQUEZ, M., y PÉREZ, M., 1969: *Avance resumen de resultados de las experiencias de abonado nitrogenado aportado en diferentes dosis*. I.N.I.A. Centro del Cantábrico.

A TRIAL OF FERTILIZATION WITH NITROGEN TOPDRESSING ON A SOW PASTURE

SUMMARY

This paper presents the results of a field trial, established on a sown pasture at Santa Cruz de Bezana (Santander). This trial was carried out in order to investigate the effect of nitrogen topdressing at different dates (February, June and September) and rates (0, 40, 80, 160 and 240 kg/ha.).

The responses to nitrogen topdressings in February and June were statistically significant and economically interesting. There were not clear responses to nitrogen top-dressing in September.

The rates of nitrogen are discussed, considering the increase of production and secondary effects of nitrogen on pastures.