

Fertilización nitro-fosfo-potásica en praderas naturales del País Vasco

MARTA RODRIGUEZ JULIÁ y MARGARITA DOMINGO URIARTE

Servicio de Investigación y Mejora Agraria. Departamento de Agricultura. Gobierno Vasco. Derio. 48016. Vizcaya

RESUMEN:

Se estudia la respuesta de la pradera natural a las aplicaciones de nitrógeno, fósforo y potasio en 6 localidades del País Vasco. Las dosis aplicadas son: nitrógeno (0, 60, 90, 120 y 240 Kg N/ha), fósforo (0, 25, 50, 100 y 200 Kg P₂O₅/ha) y potasio (0, 25, 50, 100 y 200 Kg K₂O/ha).

El N se muestra como el único elemento capaz de movilizar una respuesta clara. Aplicaciones entre 120 y 240 Kg N/ha incrementan la producción de la hierba entre un 50 y un 100%.

La respuesta a la fertilización fosfórica solo se manifiesta en los suelos que presentan un nivel de P muy bajo (5ppm de P, extraíble con CO₃HNa).

La respuesta de la pradera natural a las aplicaciones de potasio es prácticamente inexistente, pero hay que destacar su influencia en el aumento del contenido de leguminosas.

PALABRAS CLAVE:

FERTILIZACION, NITROGENO, FOSFORO, POTASIO, PRADE-
RAS NATURALES.

INTRODUCCION:

En la Comunidad Autónoma Vasca, las praderas naturales ocupan una proporción muy elevada de la superficie útil y constituyen el recurso más fácilmente disponible, pues las condiciones climáticas de la Cornisa Can-

tábrica le confieren las características idóneas para el desarrollo de las mismas.

Sin embargo, un elevado porcentaje de estas praderas no están en una media aceptable de producción, oscilando en general entre las 5 y 6 t M.S./ha, producciones que son relativamente bajas respecto a lo que cabría esperar en estas condiciones.

Está ampliamente aceptado el hecho de que la fertilización puede incrementar el margen económico de las explotaciones a través de un aumento en la producción y calidad de la hierba (4, 5). En nuestras condiciones de explotación, caracterizadas por una escasez de superficie, el objetivo es alcanzar la máxima productividad por unidad de suelo, tendiendo a minimizar de esta forma los altos costes derivados de la compra de material fuera de la explotación.

En este sentido cabe reseñar los trabajos de calibración del análisis del suelo realizado por Mombiola, F. (8, 9, 10), orientados a considerar el análisis del suelo como estimador adecuado del nivel de fertilidad del suelo y por lo tanto, base de las recomendaciones de abonado.

En 1982 se iniciaron una serie de ensayos en Vizcaya, Guipuzcoa y Alava, con objeto de conocer la respuesta de las praderas naturales a distintas dosis de nitrógeno, fósforo y potasio, como primera aproximación al establecimiento de las recomendaciones de abonado.

Los resultados que aquí se comentan corresponden a los tres años siguientes a su inicio.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en 6 parcelas situadas en Vizcaya, Guipuzcoa y Alava cubriendo tres zonas diferenciales: zona costera-valles de interior de influencia cantábrica-zona de transición del norte de Alava.

Las praderas naturales donde se llevaron a cabo los ensayos pueden considerarse típicas de la zona, no habiendo recibido en su mayoría abonado mineral de forma sistemática y siendo el estercolado la única aportación frecuente.

Las características botánicas junto con las propiedades físico químicas iniciales de estos campos, se presentan en los cuadros 1 y 2 respectivamente.

DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS

En los 6 ensayos se ha utilizado un diseño de bloques al azar con 5 repeticiones para 5 niveles de fósforo (0, 25, 50, 100 y 200 Kg P₂O₅/ha), 5 niveles de potasio (0, 25, 50, 100 y 200 Kg K₂O/ha) y 5 niveles de nitrógeno (0, 60, 90, 120 y 240 Kg N/ha).

El tamaño de la parcela experimental fue de $6 \times 2 = 12 \text{ m}^2$. Todas las parcelas recibieron una fertilización basal de 100 Kg P₂O₅/ha y 100 Kg K₂O/ha, respectivamente según tratamiento. La dosis basal de nitrógeno fue de 60 Kg N/ha en el período 83 y se incrementó a 90 Kg N/ha en los períodos 84 y 85.

Los abonados fosfóricos y potásicos se aplicaron siempre en invierno y el nitrógeno se aplicó en tres períodos: principio de marzo, después del primer corte y en septiembre, en el período 83. En los períodos 84 y 85 las dosis menores de nitrógeno se aplicaron en dos golpes: principios de marzo y después del primer aprovechamiento.

La superficie controlada por parcela fue de $6,36 \text{ m}^2$. La hierba cortada se pesó en el campo, tomando una muestra que se utilizó para la determinación de Materia Seca en estufa de aire forzado a una temperatura de 80°C hasta peso constante durante 18-20h. En todos los aprovechamientos se estudió la composición botánica por separación manual en gramíneas, leguminosas y otras familias.

El régimen de aprovechamientos fue de un primer corte a principios o mediados de abril en las parcelas costeras y valles de interior, un segundo corte a finales de mayo, un tercer corte a finales de julio y un último corte en otoño. El calendario de aprovechamientos para cada localidad y año se presentan en el cuadro 3.

Después del último aprovechamiento se realizó la toma de muestras de suelo de cada una de las parcelas a una profundidad de 5 cm.

Se determinó el P (extraíble con bicarbonato sódico) para los tratamientos de fósforo y el K (extraíble con acetato amónico) para los tratamientos de potasio. En los tratamientos de N se determinó el N, P y K.

RESULTADOS

En el cuadro 4, se resumen las producciones medias de tres años de todos los tratamientos aplicados a las 6 zonas experimentales. Las producciones medias de Ozeka y Larrea son sensiblemente inferiores a las de las restantes localidades, pues se trata de zonas de inviernos crudos y veranos más secos y por lo tanto con un período productivo más corto que en las otras localidades de influencia cantábrica. En todas las localidades la respuesta menor corresponde a la no aplicación de nitrógeno, y la respuesta máxima a la mayor aplicación de este elemento.

Respuesta al fósforo

La respuesta al P creció al aumentar la dosis de aplicación en Ozeka,

Zizurkil y Zumaya. La producción máxima se obtuvo para los 100 Kg P_2O_5 /ha en Larrea, para 50 P_2O_5 /ha en Carranza y en Derio se obtuvo la máxima producción para el nivel 0 de fósforo. (Cuadro 4).

En Zizurkil, Zumaya y Carranza los rendimientos de M.S. en ausencia de P oscilaron entre 6,1 y 7,7 t M.S./ha, lo que representa el 97% y 93% respectivamente de la máxima producción obtenida para la aplicación de fósforo; en estas localidades el incremento de la producción es mínimo y esta tendencia se exagera en Derio en donde las aplicaciones de P deprimen la producción obteniéndose el máximo rendimiento para la no aplicación de fósforo.

Solamente en las localidades de Ozeka y Larrea es donde se manifiestan respuestas mayores. Los rendimientos en M.S. para el tratamiento O de P oscilaron entre 4,5 y 4,9 t M.S./ha, lo que equivale al 87% y 83% de la producción máxima para este elemento.

El incremento de producción por unidad de fósforo aplicado se presenta en el cuadro 5. Exceptuando Derio, los incrementos mayores se obtienen en el intervalo 0-25 para Ozeka y Zizurkil y en el intervalo 25-50 para Larrea, Zumaya y Carranza.

El valor medio más alto para todos los experimentos se obtienen en el intervalo 25-50.

La respuesta al fósforo en todas las localidades es muy pequeña (Gráfica 1) y solo se aprecia una ligera tendencia a responder en el intervalo 0-50, por encima de este valor (50 Kg P_2O_5 /ha) las respuestas son lineares.

El análisis de varianza (Cuadro 6) solo muestra diferencias significativas entre los niveles PO (0 Kg P_2O_5 /ha) y P2 (50 Kg P_2O_5 /ha) en Derio (1984) y Larrea (1985).

Los valores de fósforo en suelo (Gráfica 2), no muestran una relación clara con los resultados productivos en los primeros años del ensayo. En el año 1985 es cuando empieza a manifestarse una relación: nivel de nutriente-respuesta.

En aquellas localidades en las que el nivel inicial de P era menor de 5ppm, la respuesta tiende a incrementarse hasta llegar a unos valores alrededor de 15ppm. En los suelos que presentan valores superiores a 15ppm hay una mínima respuesta entre 15 y 20 ppm.

Respuesta al potasio

La respuesta al potasio fue similar a la del fósforo. La respuesta creció al aumentar la dosis de aplicación y en todos los campos en la media de los tres años se obtuvo la máxima producción para la dosis más alta (200 Kg K_2O /ha), salvo en Derio que se obtuvo para los 100 Kg de K_2O /ha. (Gráfica 1).

El rendimiento unitario es muy bajo, encontrándose los mayores valores para el intervalo 0-25 en Carranza, 25-50 en Zumaya Y Zizurkil y

50-100 para Ozeka, Larrea y Derio. Para todos los campos el intervalo que presenta una media más elevada es el 50-100. (Cuadro 5).

El análisis de varianza (Cuadro 6) muestra diferencias significativas entre los niveles K0 (0 Kg K₂O/ha) y K3 (100 Kg K₂O/ha) en Derio (1983, 85) y entre los niveles K0 y K4 (200 Kg K₂O/ha) en Carranza (1985).

Es de manifestar el marcado efecto que tiene el abonado potásico sobre el componente leguminosa de la pradera, en todos los ensayos el porcentaje de leguminosa se incrementó con las aplicaciones de potasio (Gráfica 4), siendo significativos los incrementos obtenidos en aquellas localidades en las que el contenido inicial de leguminosa era muy bajo (Zizurkil, Derio y Carranza), lo que pone de manifiesto la importancia del abonado potásico en cuanto al mantenimiento de la calidad y dinámica de la vegetación.

Respuesta al nitrógeno

El nitrógeno se presenta como el único elemento capaz de movilizar una respuesta clara. Los datos de producciones que figuran en el cuadro 4, son la medida de los años 83 y 84. Los datos del año 85 no figuran ya que la sequía estival impidió aplicar las últimas dosis de los niveles más altos de N.

La respuesta al N es muy acusada en todas las localidades (Gráfica 3), los rendimientos en M.S. para el nivel 0 de N oscilaron entre 3,4 y 6,6 t M.S./ha para Ozeka y Zumaya, lo que representa respectivamente un 53% y 63% de la producción máxima. En las localidades costeras de Zumaya y Derio se consiguen rendimientos superiores a 10 t M.S./ha para la mayor aplicación de N (240 Kg N/ha), mientras que en las zonas de interior y de mayor altitud las producciones oscilan alrededor de 7 t M.S./ha para la dosis mayor de nitrógeno.

Los incrementos unitarios mayores se consiguen en todas las localidades, excepto en Zizurkil, para el intervalo 90-120, siendo el incremento medio mayor para las 6 localidades de 28,88 Kg M.S./Kg N aplicado.

Existe un fuerte efecto depresivo del N sobre el contenido de leguminosa, a partir de 120 Kg N/ha la contribución de las leguminosa a la producción es mínima en todos los campos. En Ozeka, Larrea y Carranza los incrementos unitarios son mayores para el intervalo 0-60 que para el intervalo 60-90, debido al efecto del N sobre las leguminosa, volviendo luego a incrementarse cuando la contribución de las leguminosa es mínima y la pradera se comporta como una pradera exclusiva de gramíneas. Este efecto es más acusado en las localidades que contienen un porcentaje inicial más elevado de leguminosa (Cuadro 5).

DISCUSION

Para los tratamientos de fósforo y potasio estudiados no se obtiene una respuesta uniforme en las 6 zonas experimentales. Ozeka y Larrea guar-

dan similitud en sus respuestas, siendo las únicas localidades que presentan un discreto intervalo de incremento de la producción. Las respuestas obtenidas en las restantes localidades: Zizurkil, Zumaya, Carranza y Derio son mínimas y sin aporte de fósforo se alcanza el 95% de la producción máxima obtenidas para este elemento. Las parcelas de Carranza, Derio, Zumaya y Larrea, presentaban unos valores bajos de P en suelo (7ppm), mientras que Ozeka presentaba un valor inicial de 12ppm, siendo Ozeka y Larrea las únicas localidades que tienen una respuesta más evidente. Estas divergencias pueden deberse a que los análisis iniciales para Zizurkil, Carranza, Zumaya y Derio se realizaron según el método Bray, mientras que los de Ozeka y Larrea se realizaron por Olsen. Esto pone de manifiesto la necesidad de obtener unas respuestas productivas claras para calibrar los análisis de suelo. Actualmente en base a los trabajos de calibración realizados por Mombiola, F. (9,11) se utiliza el método Olsen (extracción con bicarbonato sódico) como base de las recomendaciones de abonado.

Con el aporte anual de 50 Kg P_2O_5 /ha se consiguieron rendimientos entre el 92% y 98% de la máxima producción y con 100 kg P_2O_5 /ha se obtuvieron rendimientos entre el 97% y 98%. Considerando la media de todos los ensayos, las aplicaciones de 25 y 50 Kg P_2O_5 /ha són las que muestran un mayor incremento productivo. Un aporte medio anual de 50 Kg P_2O_5 /ha permitiría compensar las exportaciones de la hierba y mantener unos rendimientos adecuados en una pradera natural bajo manejo de siega (7,12).

La escasa respuesta de la pradera natural a las aplicaciones de potasio en todos los ensayos corrobora la información de otros autores respecto a la débil respuesta de este elemento (7,14). Sin embargo la respuesta al potasio va aumentándose en años sucesivos, y se manifiesta más claramente con el transcurso del tiempo, lo que puede ser explicado por las continuas extracciones que tienen lugar en este tipo de ensayos manejados exclusivamente en régimen de siega.

La falta de respuesta de las aplicaciones de potasio está, sin embargo, acompañada por un notable incremento del contenido de leguminosas en la pradera (3). En aquellas localidades que presentaban un contenido inicial bajo (2% del peso fresco) se elevó hasta un 10% con las aplicaciones de 100 y 200 Kg K_2O /ha (Gráfica 4). En las localidades con un contenido inicial más elevado las variaciones fueron menos vistosas. Bonischot, R. (1) contempla la progresión de las leguminosas por medio de la fertilización potásica como el primer paso de mejora de las praderas degradadas (2).

La gran respuesta al aporte de N, con un incremento medio en los 6 ensayos de 28,88 Kg M.S./Kg N aplicado, prueba una vez más su eficacia y se presenta como el único elemento capaz de movilizar unas respuestas económicas claras (6,13).

El rendimiento de la pradera permanente está condicionado por su fisionomía es decir por la importancia relativa de las especies que contri-

buyen a su producción. La falta de respuesta a la fertilización P-K, puede explicarse por el bajo contenido de gramíneas productivas en estas praderas. Las localidades que presentan una respuesta más clara a los aportes de P (Ozeka y Larrea) són las únicas en las que el Ray grass Inglés está presente como contribuyente mayoritario. Bonischot, R. (2) da valores de producciones de 6,9 y 2,3 t MS/ha según la proporción de especies productivas (25% y 2% respectivamente).

CONCLUSIONES

1.- Cabe resaltar la fuerte respuesta de la fertilización nitrogenada. La no aplicación de este elemento (N), limita la capacidad productiva de la pradera. Dosis comprendidas entre 120 y 240 Kg N/ha incrementan la producción de la hierba entre un 50 y un 100%. Aplicaciones superiores a 120 Kg N/ha disminuyen considerablemente el contenido de leguminosas. Las aplicaciones que presentan un mayor incremento en la producción y un menor efecto depresivo sobre las leguminosas, varían entre los 90 y 120 Kg N/ha.

2.- Con valores de P en suelo superiores a 20-25 ppm, no es probable esperar respuestas productivas a la fertilización fosfórica, lo que no implica que una vez alcanzado estos niveles, no deben realizarse abonados fosfóricos, sino que la fertilización puede ir orientada a alcanzar o mantener esos niveles de P en el suelo.

3.- Hay que destacar la influencia del abonado potásico en el aumento del contenido de leguminosas, lo que pone de manifiesto la importancia de la fertilización potásica para mantener un nivel adecuado de leguminosas en el pasto con objeto de aumentar la calidad de la dieta, mantener una producción uniforme a lo largo del año y minimizar la dependencia de la fertilización nitrogenada.

4.- La falta de respuesta a la fertilización fosfo-potásica en las praderas naturales corrobora la influencia de la calidad de sus componentes botánicos. La baja proporción de especies altamente productivos, capaces de responder positivamente a la nutrición mineral, impiden manifestar una respuesta productiva a pesar del incremento observado en los niveles de dichos elementos en el suelo.

AGRADECIMIENTO

A D. José Antonio Elorrieta y a D. Carlos Martínez-Morentin por su colaboración en la obtención de datos.

CUADRO 1
ESPECIES DOMINANTES (Datos iniciales)

ZIZURKIL	Guipuzcoa	ZUMAYA
Arrhenatherum elatius	Holcus lannatus	
Trisetum flavescens	Agrostis stolonifera	
Gaudinia fragilis	Poa trivialis	
Plantago lanceolata	Trifolium repens	
Trifolium repens	Plantago lanceolata	
Festuca arundinacea	Trifolium pratense	
CARRANZA	Vizcaya	DERIO
Holcus lannatus	Festuca arundinacea	
Agostis stolonifera	Poa trivialis	
Dactylis glomerata	Trifolium pratense	
Plantago lanceolata	Taraxacum officinale	
Trifolium repens	Ranunculus acris	
Trisetum flavescens	Holcus lannatus	
OZEKA	Alava	LARREA
Lolium perenne	Lolium perenne	
Taraxacum officinale	Holcus lannatus	
Dactylis glomerata	Poa trivialis	
Trifolium repens	Lotus corniculatus	
Trisetum flavescens	Plantago lanceolata	
Plantago lanceolata	Hipochoeris radicata	

CUADRO 2
LOCALIZACION, CARACTERISTICAS EDAFOLOGICAS DE LAS
ZONAS EXPERIMENTALES

Lugar (altitud)	Textura	Características físico-químicas del suelo (profundidad 5 cm)		
		pH	P(ppm)	K(ppm)
OZEKA (Valle de Ayala)	Limosa	8	12	70
Alava. (421 m).				
LARREA (Barrundia)	Limosa	7,9	6	80
Alava. (600 m).				
AZKIZU (Zumaya)	Franco-arenosa	5,6	5	90
Guipuzcoa. (100 m).				
ZIZURKIL (Valle del Oria)	Franco-arenosa	6,4	26	234
Guipuzcoa. (193 m).				
TRETO (Carranza)	Franco-arenosa	5,8	7	137
Vizcaya. (500 m).				
DERIO (Gran Bilbao)	Arcillo-	6,3	5	60
Vizcaya. (60 m).				

P: Método Olsen (Ozeka, Larrea). Método Bray (resto)

K: Extraído con acetato amónico normal

CUADRO 3

CALENDARIO DE APROVECHAMIENTOS

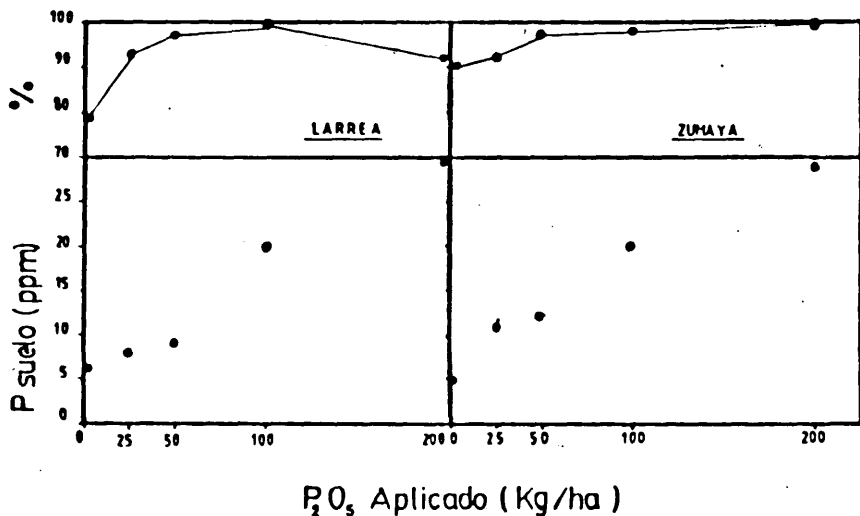
ZIZURKIL	14.4.83	12.4.84	2.4.85
	6.6.83	11.6.84	21.5.85
	13.7.83	24.7.84	10.7.85
	15.9.83	13.9.84	12.9.85
	12.11.84		
ZUMAYA	12.4.83	17.4.84	16.4.85
	29.5.83	13.6.84	23.5.85
	11.7.83	26.7.84	11.7.85
	20.9.83	20.9.84	10.9.85
	28.12.83	15.11.84	
CARRANZA	28.4.83	9.5.84	2.5.85
	13.6.83	16.6.84	13.6.85
	11.8.83	21.8.84	13.8.85
	21.9.83	5.12.84	
DERIO	6.4.83	26.4.84	10.4.85
	27.5.83	19.6.84	22.5.85
	7.7.83	7.8.84	16.7.85
	14.9.83	27.9.84	17.9.85
		27.12.84	
OZEKA	5.5.83	31.5.84	18.4.85
	16.6.83	14.8.84	4.6.85
	7.10.83	27.12.84	8.8.85
LARREA	29.4.83	16.5.84	29.4.85
	10.6.83	28.6.84	11.6.85
	2.8.83	17.8.84	9.8.85
	5.10.83	21.11.84	

CUADRO 5

INCREMENTO DE LA PRODUCCION EN Kg M.S. POR UNIDAD
DE FOSFORO, POTASIO Y NITROGENO APLICADOS.
(media 83-84-85)

Kg P ₂ O ₅ /ha	OZEKA	LARREA	ZIZURKIL	ZUMAYA	CARRANZA	DERIO
0-25	6,2	19	8,4	2,3	2,8	-10,5
25-50	5,5	20,8	1,1	14	4,4	2,4
50-100	5	0,3	2,2	-0,1	-3	1,4
100-200	0,3	0,6	4	1,8	1,6	-1,5
Kg K ₂ O ₅ /ha						
0-25	-0,1	7,3	3,2	-5,3	12,3	7,3
25-50	-1	-14	29	10,2	5,1	-6,6
50-100	3,4	8,4	-4,2	4,6	7,8	13,9
100-200	0,3	0,6	4	1,8	1,6	-1,5
Kg N/ha (*)						
0-60	11,6	23,3	-5	16,6	20	15
60-90	10	20	40	20	6,6	26,6
90-120	20	36,6	33,3	26,6	20	36,6
120-240	11,6	3,3	10,8	12,5	1,6	24,2

(*) Los valores para el N son la media de los años 83-84.



PRODUCCIONES MEDIAS DE LOS AÑOS 83-84-85 POR TRATAMIENTO EN LAS 6 ZONAS EXPERIMENTALES
(t M.S./ha). CUADRO N° 4

Tratamientos	OZEKA	LARREA	ZIZURKIL	ZUMAYA	CARRANZA	DERIO
Kg/ha, año P₂O₅						
0	4,5(87)	4,9(83)	6,4(95)	7,7(93)	6,1(97)	7,5(100)
25	4,7(90)	5,3(91)	6,6(98)	7,8(94)	6,2(98)	7,3(96)
50	4,8(92)	5,9(100)	6,6(98)	8,1(98)	6,3(100)	7,3(96)
100	5,1(97)	5,9(100)	6,7(100)	8,1(98)	6,1(97)	7,4(98)
200	5,2(100)	5,8(97)	6,7(100)	8,3(100)	6,1(97)	7,2(95)
Kg/ha, año K₂O₅						
0	4,8(97)	5,2(94)	6,2(87)	7,8(94)	5,4(85)	6,9(90)
25	4,8(97)	5,4(98)	6,3(88)	7,7(92)	5,7(89)	7,1(93)
50	4,8(97)	5,1(91)	6,9(97)	8,0(95)	5,9(91)	6,9(90)
100	5,0(100)	5,5(100)	6,7(94)	8,2(98)	6,2(97)	7,6(100)
200	5,0(100)	5,5(100)	7,1(100)	8,4(100)	6,4(100)	7,5(97)
Kg/ha, año N						
0	3,4(53)	3,5(50)	5,9(65)	6,6(63)	4,7(68)	5,8(50)
60	4,1(64)	4,9(70)	5,6(61)	7,6(72)	5,9(86)	6,7(58)
90	4,4(69)	5,5(79)	6,8(75)	8,2(78)	6,1(88)	7,5(65)
120	5,0(78)	6,6(94)	7,8(86)	9,0(86)	6,7(97)	8,6(75)
240	6,4(100)	7,0(100)	9,1(100)	10,5(100)	6,9(100)	11,5(100)

(Entre paréntesis figuran las producciones relativas respecto al máximo)
(Los datos para el N sólo corresponden a la media de los años 83-84)

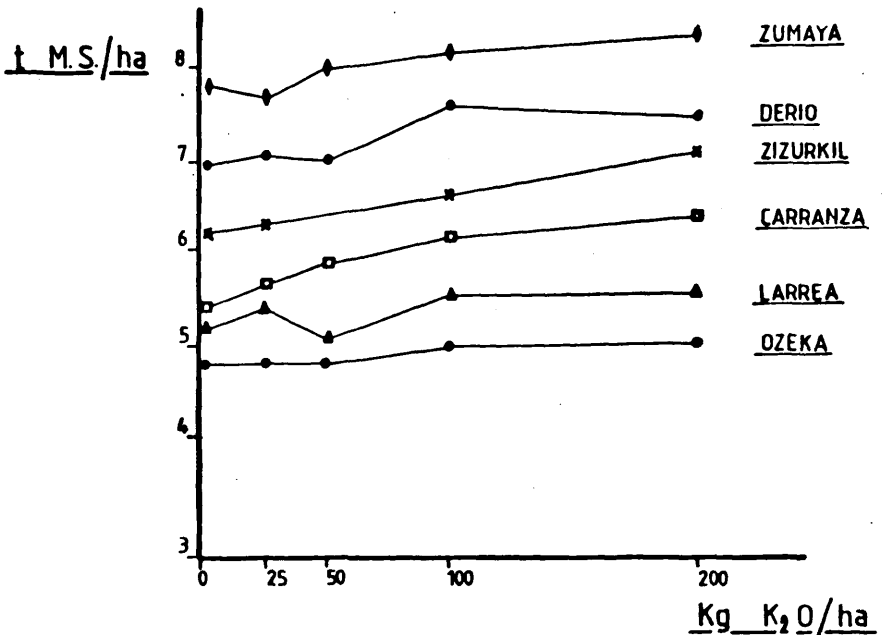
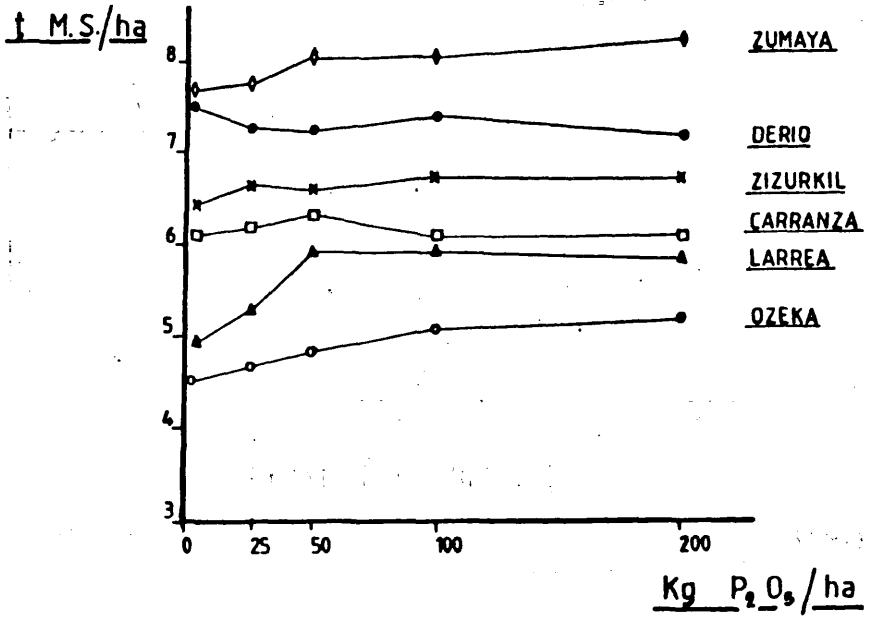
RESPUESTAS ANUALES AL FOSFORO, POTASIO Y NITROGENO (Tm MS/Ha)

CUADRO N° 6

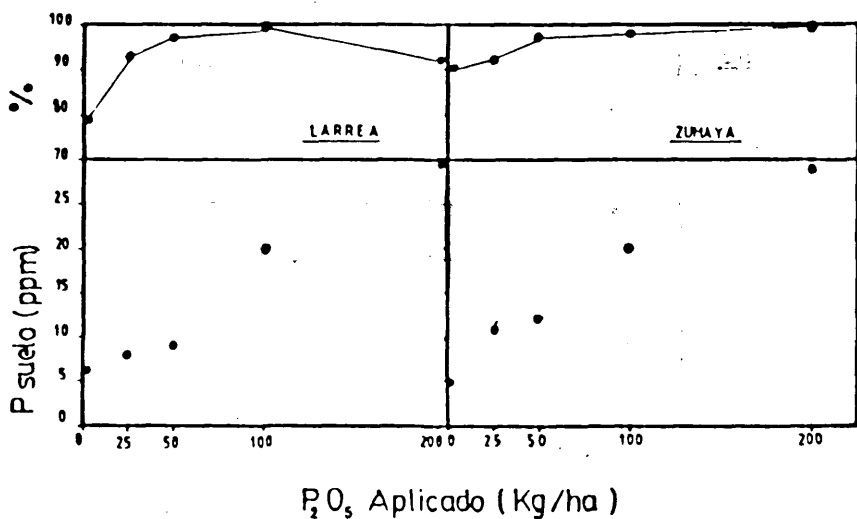
	Kg E ₂ O ₅ /Ha					Kg K ₂ O/Ha					Kg N/Ha				
	0	25	50	100	200	0	25	50	100	200	0	60	90	120	240
AÑO 1983															
OZEKA	2,64 a	2,79 a	2,59 a	2,88 a	3,27 a	2,78 a	3,33 a	3,06 a	3,23 a	3,02 a	3,27 a	3,58 a	3,73 a	4,03 a	5,91 b
LARREA	4,53 a	4,46 a	5,58 a	5,13 a	5,55 a	4,82 a	5,11 a	4,45 a	5,14 a	5,51 a	4,10 a	4,92 a	5,33 ab	6,77 bc	9,25 c
ZIZURKIL	4,84 a	5,35 a	5,20 a	5,25 a	5,11 a	5,31 a	5,05 a	5,86 a	5,24 a	5,45 a	4,41 a	5,10 b	6,39 bc	7,41 bc	8,72 c
ZUMAYA	7,73 a	7,81 a	8,21 a	7,90 a	8,25 a	7,62 a	7,69 a	7,74 a	8,01 a	8,17 a	7,38 a	7,90 ab	8,06 ab	9,15 cb	10,91 d
CARRANZA	6,29 a	6,22 a	6,21 a	6,18 a	6,02 a	5,82 a	5,59 a	5,81 a	6,17 a	6,58 a	5,72 a	6,77 ab	7,03 bc	7,32 cd	7,80 c
DERIO	6,79 a	7,12 a	7,17 a	7,15 a	6,98 a	6,68 a	6,59 a	6,65 ab	7,37 c	6,68 abc	5,95 a	6,95 ab	7,62 bc	8,78 cd	10,70 c
AÑO 1984															
OZEKA	4,57 a	4,60 a	4,72 a	5,21 a	5,33 a	4,88 a	4,60 a	4,58 a	4,80 a	4,84 a	3,69 a	4,72 ab	5,13 b	6,17 cd	6,84 d
LARREA	4,78 a	5,30 a	5,48 a	5,81 a	5,57 a	5,48 a	5,44 a	5,42 a	5,69 a	5,97 a	3,03 a	4,92 bc	5,75 c	6,57 d	9,47 c
ZIZURKIL	6,74 a	6,80 a	7,16 a	7,16 a	7,40 a	6,90 a	6,97 a	7,46 a	7,67 a	7,75 a	7,33 ab	6,17 a	7,39 ab	8,13 ab	9,51 b
ZUMAYA	8,32 a	8,36 a	8,61 a	8,80 a	8,80 a	8,61 a	8,20 a	8,54 a	8,78 a	8,80 a	6,01 a	7,25 ab	8,45 b	8,93 cd	10,05 d
CARRANZA	5,04 a	5,34 a	5,54 a	5,39 a	5,28 a	4,49 a	4,78 a	5,11 ab	5,34 ab	5,61 b	3,77 a	5,11 ab	5,28 b	6,01 b	5,94 b
DERIO	7,97 a	7,30 a	7,24 b	7,29 bc	7,14 cd	7,06 a	7,45 a	7,05 a	7,83 a	7,93 a	5,77 a	6,53 ab	7,34 bc	8,59 d	12,12 c
AÑO 1985															
OZEKA	6,50 a	6,79 a	7,28 a	7,26 a	7,10 a	7,01 a	6,73 a	6,93 a	7,06 a	7,33 a					
LARREA	5,43 a	6,41 ab	6,66 b	6,83 b	6,30 ab	5,49 a	5,79 a	5,42 a	5,73 a	5,26 a					
ZIZURKIL	7,63 a	7,70 a	7,56 a	7,84 a	7,78 a	6,52 a	6,94 a	7,59 a	7,36 a	8,27 a					
ZUMAYA	7,14 a	7,26 a	7,68 a	7,78 a	7,87 a	7,39 a	7,34 a	7,71 a	7,89 a	8,27 a					
CARRANZA	7,14 a	7,12 a	7,27 a	7,00 a	6,96 a	6,08 a	6,54 a	6,79 a	7,36 a	7,19 a					
DERIO	7,81 a	7,55 a	7,74 a	7,93 a	7,61 a	7,10 a	7,35 a	7,19 ab	7,79 c	7,90 c					

FIGURA 1.-

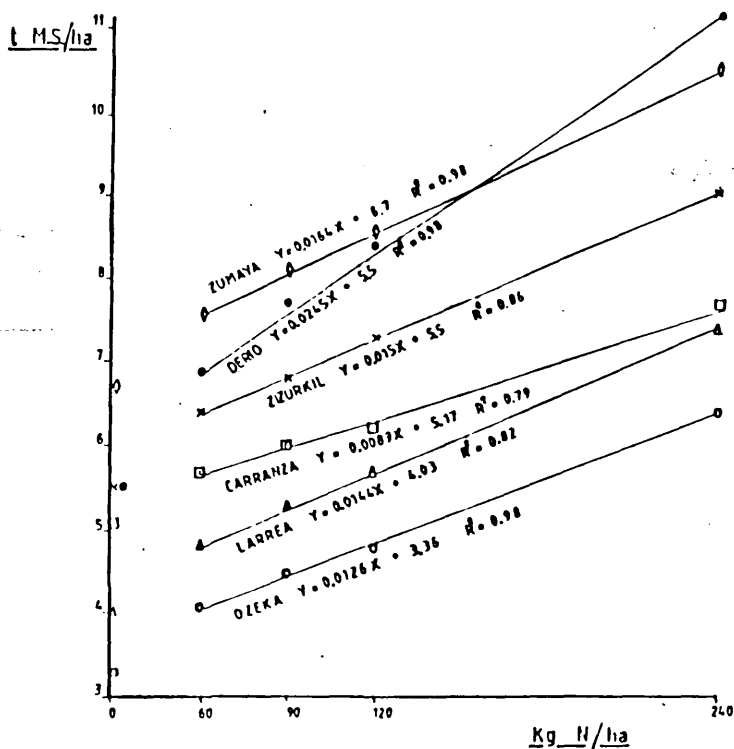
RESPUESTA AL FOSFORO Y POTASIO EN LAS 6 ZONAS EXPERIMENTALES (Media años 83-84-85).



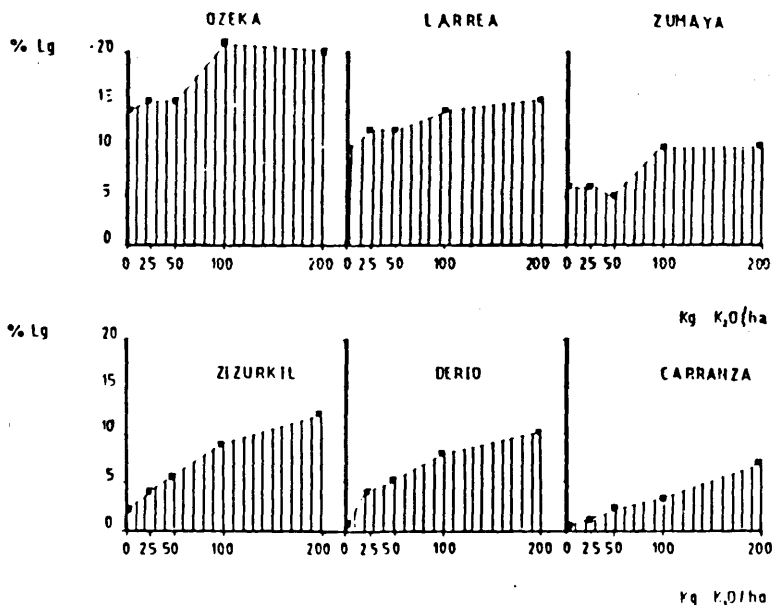
GRAFICA 2.- Relación entre el P aplicado el rendimiento en M.S. y el P en el suelo, en Larrea y Zumaya (1985).



GRAFICA 3.- RESPUESTA AL NITROGENO EN LAS 6 LOCALIDADES (Media años 83-84)



GRAFICA 4. PORCENTAJE DE LEGUMINOSAS RESPECTO A LA PRODUCCIÓN MÁXIMA PARA EL K. (media años 83-84-85).



BIBLIOGRAFIA

- (1) BONISCHOT, R. (1983). Fertilisation phosphatée et potassique des prairies avec tréfle blanc. Fourrages. N° 95, 133.
- (2) BONISCHOT, R. (1984). Fumere de fond et potentialités de la prairie permanente. Fourrages N° 98, 167.
- (3) BROCKMAN, J.S., SHAW, P.G. and WOLTON, K.M. (1970). The effect of phosphate and potash fertilizers on cut and grazed grassland. J. Ag Sci. Camb. 75, 307-407.
- (4) DOYLE, C.J. and ELLIOT, J.G. (1983). Putting an economic value on increases in grass production. Grass and Forage Sci. 38, 169-77.
- (5) FERRER, C., AMELLA, A., MAESTRO, M. y OCAÑA, M. (1980). Explotación de pastos en caseríos Guipuzcoanos. Trabajos del IEPGE. Facultad de Veterinaria. Zaragoza.
- (6) GONZALEZ, A. (1982). Respuesta de la pradera mixta a la aplicación de nitrógeno. Fijación de Nitrógeno. Pastos. Vol XII, 107-118.
- (7) GOMEZ-IBARLUCEA, C., GARCIA GOMEZ, A., PRIETO, V. y GONZALEZ ARRAEZ E. (1981). Fertilización fosfo-potásica en praderas naturales de Galicia y Asturias. Anales del INIA. Serie Agrícola. N° 16, 45-55.
- (8) MOMBIELA, F. (1985). Importancia del abonado en la producción de los pastos de la zona húmeda española. Ponencias de la XXVI Reunión de la SEEP. Oviedo.
- (9) MOMBIELA, F. (1984). La recomendación de abonado en el contexto económico de la explotación agraria. Curso de actualización en interpretación de los análisis de suelo para recomendación de abonado. Fraisoro.
- (10) MOMBIELA, F., NELSON, L., FERNANDEZ, A., GONZALEZ ANDUJAR,

R.L. (1986). Residual soil P values for perennial pastures on reclaimed scrubland from Galicia (NW Spain). *Fer. Res.* Vol. 9 N° 3, 199.

(11) MOMBIELA, F., y MATEO, E. (1982). Respuesta a seis dosis de P y cal en el establecimiento de praderas permanentes en dos tipos de suelos gallegos a monte. *Pastos.* Vol. XII, N° 1, 187-201.

(12) MONTARD, F.X., ARNAUD, R. et NIQUEUX, M. (1983). Essais de fertilisation minérale sur pâturage et sur prairie de fauches en montagne volcanique du Massif-Central Humide. *Fourrages*, N° 93, 3.

(13) SUTHERLAND, R.A., WRICHT, C.C., VERSTRAETEN, L.M.J. and GREENWOOD, D. (1986). The deficiency of the 'economic optimum' application for evaluating models which predict crop yield response to N fertiliser. *Fer. Res.* Vol. 10. N° 3, 251.

(14) ZILLOTTO, U., VENTURELLI, M.B. (1981). Effetti de lla cocimazione azoto-fosfo-potassica su un prato di fondo velle del Bellunesse. *Revista di Agronomia.* XV. N° 1, 29-44.

N-P-K FERTILISATION IN PERMANENT PASTURES OF BASQUE COUNTRY

SUMMARY

The response of the permanent pastures is being studied as for the rates of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on six sites in the Basque Country. The quantities tried out are: Nitrogen (0, 60, 90, 120 and 240 Kg N/ha), Phosphorus (0, 25, 50, 100 and 200 Kg P₂O₅/ha) and Potassium (0, 25, 50, 100, 200 Kg K₂O/ha).

Nitrogen is the only element capable of giving a clear response. Rates between 120 and 240 Kg N/ha increase the grass production between 50 and 100%.

The response to phosphoric fertilisation only will be obvious in soil representing a very low level of P (5ppm).

The response of the permanent pastures to the treatment of potassium is almost in-existent. but it has to be emphasized its influence on the increase of the proportion of leguminous plants.