

EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN MINERAL, A LIBRE DISPOSICIÓN, EN LOS CORDEROS
(CONTROLLED VS. "AD LIBITUM" MINERAL SUPPLEMENTATION IN LAMBS).

por

Vera y Vega, A., J. Rodríguez Lozano y F. Forcada Miranda

Departamento de producción animal. Facultad de veterinaria. Córdoba (España).

Palabras clave: Alimentación animal. Ovinos. Finés x Manchego. Crecimiento. Rendimiento en canal

Keywords: Animal feeding. Ovines. Finnish x Manchego. Growth. Dressing percentage

Summary

Effect on growth, feed conversion rate and dressing percentage were tested in groups of 12 lambs, lot-fed on the same concentrate ration containing 14.1% C.P. Experimental groups had free access to mineral supplements (50% Cl Na and dicalcium phosphate), beside that in common concentrate feed, including oligoelements, from 15 to 20 Kg (28 initial days, second test). Moreover in the first test some body measurements, mesenteric fat, and ash weight of cane-bone as mineral consumption were also recorded. Although there were not found significant differences in whole average growth, dressing percentages, body measurements, mesenteric fat and bone ash weight, average feed conversion rate was 4.85 in control vs. 4.30 in experimental lot in second test, both with male lambs. Average daily growth rate in first and second test was, respectively, in control vs. experimental lots, 192.5 vs. 213 g, and 277.1 vs. 269.9 g. The most remarkable effect of free mineral supplementation to male lambs fed of concentrate was the similar growth rate observed with a noteworthy reduction in total feed consumption. Such effect was not observed in two female sublots not slaughtered in second test. Lambs receiving free access

Recibido para publicación el 16-2-1987.

mineral mixture spent more time ruminating and resting than those in control lots. It is suggested that additional ClNa in experimental lots would reduce the ruminal degradation of the crude protein available in feeds, for short limited periods.

Resumen

Se compararon los efectos sobre el crecimiento, índice de transformación del alimento y el rendimiento en canal de grupos de 12 corderos, alimentados en cebadero, con una ración de concentrados con el 14,1% de P.B. Los lotes experimentales tuvieron libre acceso a un suplemento mineral constituido por 50% de sal y 50% de fosfato dicálcico, además del propio del concentrado, que contenía oligoelementos, desde los 15 a los 20 kg (primer ensayo, 28 días iniciales) o desde los 20 a los 27 kg (segundo ensayo, período completo de 42 días), después de una adaptación de 10 días al pienso. Además, en el primer ensayo se tomaron algunas medidas corporales y se determinó el peso de la grasa mesentérica y el de las cenizas del hueso caña, así como el consumo de minerales.

Aunque no se encontraron diferencias significativas en cuanto a crecimiento medio total, porcentajes de rendimiento a la canal, medidas corporales, grasa mesentérica y peso de las cenizas del hueso caña, el índice de transformación conjunto del pienso fue de 4,85 en el testigo, contra 4,30 en el lote experimental, del primer ensayo; y 4,92 contra 4,18, en el lote experimental del segundo ensayo, ambos con machos. La tasa de crecimiento medio diario, en el primero y en el segundo ensayo, fue, respectivamente, en el testigo vs. lote experimental, de 192,5 vs. 213 g; y de 277,1 vs. 269,9 g. El efecto más destacable del consumo de minerales a libre disposición, aparte del contenido en el propio pienso concentrado, fue que, para una tasa de crecimiento similar, se observa una notable reducción en el consumo total de pienso, aunque dicho efecto no se reveló en dos sublotos de hembras no sacrificados en el segundo ensayo, ya que parecía haber un menor depósito de grasa mesentérica en los animales que recibieron los minerales a libre disposición. Los corderos que recibían la mezcla mineral ad libitum pasaban más tiempo rumiando y descansando que los de los lotes testigo. Como posible causa de las diferencias observadas se sugiere que el ClNa de los lotes experimentales pueda actuar sobre la degradación de la proteína bruta de los alimentos, durante cortos períodos.

Introducción

La historia del reconocimiento de las necesidades minerales de los ovinos en crecimiento es la de la progresiva aceptación de crecientes asignaciones en las sucesivas tablas de necesidades, de difusión más generalizada. Ello es el resultado conjunto de una serie de factores, a medida que han ido siendo mejor satisfechos los demás requerimientos nutricionales, las proporciones que los diversos nutrientes guardan entre sí y el incremento del potencial de crecimiento que ha experimentado la mayoría de las razas ovinas, como consecuencia de la mejora genética a que han sido sometidas y del empleo de criterios, cada vez más precisos, de determinación de los requerimientos. Así, las recomendaciones de minerales, de Mitchell (1947), estaban basadas, mayormente, en la inexistencia de síntomas de deficiencias minerales, al igual que las del N.R.C., de 1964. Las de este mismo organismo, de 1965, ya estaban calculadas bajo el supuesto de que no había depleción de las reservas cálcicas, en ningún momento. Cuando el A.R.C. británico presentó en 1965 los métodos de balance entre ingestión y excreción y acumulaciones fisiológicas, sus recomendaciones resultaron más elevadas aún. El INRA (1980) ya tiene en cuenta, para el Ca y el P, los niveles de ganancia diaria de los corderos, y algunas de sus recomendaciones rebasan ya las más altas que había sugerido el A.R.C. en los niveles de crecimiento superiores (figs. 1 y 2).

Por otra parte, casi todos los trabajos que habían conducido a formular las recomendaciones de elementos minerales, contenidas en las tablas de mayor difusión, estaban fundamentados en estudios que solían tener en cuenta la mayoría de las relaciones entre elementos, tal como la Ca/P o la Na/K. Nosotros habíamos puesto de manifiesto que la ingestión de oligoelementos en el gando ovino adulto era muy dependiente de las proporciones que guardaran entre sí los componentes de una ración básica constituida por sal común, fosfato bicálcico y urea, de tal modo que la ingestión final de oligoelementos dependía de las proporciones entre los tres ingredientes. Así mismo, habíamos observado que cuando se ofrecían a los corderos, en proceso de destete, piensos concentrados aparentemente equilibrados en minerales, no sólo consumían bien las mezclas minerales a libre disposición, que se les ofrecían, sino que su crecimiento solía ser mejor que en caso contrario.

Por otra parte, Hemsley (1975) había puesto de relieve que cuando se administraban dietas de alta riqueza proteica (37% de P.B.) a las ovejas,

con alto contenido de sal, se producía un mejor crecimiento de la lana, lo que dicho autor atribuyó a una reducción de la degradación ruminal de la proteína. En consecuencia decidimos probar hasta qué punto una mezcla mineral compleja, ofrecida a libre disposición, podría influir sobre el crecimiento, desarrollo, consumo e índice de transformación de corderos jóvenes, entre los 13 y los 28 kg de peso vivo.

Material y métodos

En un primer ensayo, del 18-1 al 20-3 de 1979, se utilizaron dos lotes de 10 y 11 corderos machos, cruzados, 1/4 Finés x 3/4 manchego, con pesos medios de 15,7 y 15,3 kg, el lote testigo y el experimental, respectivamente. El segundo ensayo abarcó desde el 26-4 al 10-6 de 1980, con otros dos grupos de 12 corderos machos cada uno, de análoga procedencia genética, y pesos medios, en el lote testigo y el experimental, de 15,3 y

Tabla I. Composición y datos analíticos de las raciones consumidas.

Composición %		Datos analíticos %	
Cebada	42,22	Humedad	13,60
Sorgo	15,00	Sustancia seca	86,40
Salvado	10,71	Proteína bruta	14,10
Maíz	10,10	Fibra bruta	4,27
Harina de girasol, 38%	8,00	Grasa bruta (extracto etéreo)	3,19
Harina de soja	7,10	Extractivos no nitrogenados	58,59
Carbonato Ca	2,66	Proteína digestible (soluble en pepsina y ClH)	12,09
Sal común	0,80	Cenizas	6,62
Corrector mineral	0,50	Calcio	1,22
Coccidiostático (Amprol) 200 ppm		Fósforo	0,482

15,5 kg, que fueron llevados a sacrificio; más otros dos de 12 corderas, de las que se obtuvieron sus datos de crecimiento y consumo de piensos pero que no fueron sacrificadas.

Los animales se mantuvieron en régimen de estabulación completa, con albergues provistos de ventilación forzada, comederos tolva, para la alimentación ad libitum, bebederos de nivel constante y cama de paja.

Antes de considerar iniciados los experimentos, los corderos ya habían sido destetados, fueron adaptados a sus raciones durante un período de diez días, habiendo recibido un choque de vitaminas A + D₃, por vía oral.

Ambos lotes, experimental y testigo, en los dos ensayos, recibieron el mismo tipo de ración granulada, cuya composición y análisis bromatológico constan en la tabla I.

Diariamente se distribuyeron, en ambos ensayos, 150 g de paja de trigo, por cordero y día.

El único elemento diferencial del lote experimental, frente al testigo, fue la oferta al lote experimental de una mezcla mineral compuesta por 50% de sal común y 50% de fosfato bicálcico, la cual se puso a libre disposición del lote experimental, en el primer ensayo, durante los primeros 28 días; y en el segundo, desde los 17 a los 45 días del período de ceba total de los corderos (otros 28 días). El primer ensayo duró 56 días; y el segundo, 45. En ambos experimentos se determinaron el crecimiento, el consumo de pienso y el índice de transformación. En el primer ensayo se determinó, además, la alzada, el perímetro torácico, el rendimiento en canal (previas 24 horas de ayuno), el peso del timo, de los testículos y de la grasa mesentérica, más el hueso de caña anterior derecho, así como sus cenizas, para calcular su porcentaje respecto al peso del hueso fresco. La comparación estadística de las series de datos obtenidas en el primer ensayo se hizo mediante la prueba t.

Los consumos de Ca, P y ClNa se calcularon a partir de la composición del pienso y de la mezcla mineral, cuando se consumía.

Resultados y discusión

Los resultados relacionados con el consumo de pienso y de minerales y el del crecimiento de ambos lotes, en el primer ensayo, constan en la fig.

1 y en las tablas I, II y III. Los del segundo ensayo, en la fig. 2 y en las tablas IV, V y VI.

Aunque, por diversas razones, no fue posible efectuar con los animales del segundo ensayo las mismas determinaciones que en el primero, y aunque el análisis estadístico sugiere que las diferencias observadas entre tratamientos no son significativas, la reiteración en el segundo ensayo de las tendencias observadas en el primero, juzgamos que merece un comentario, por más que sólo puede ser una sugerencia para ulteriores trabajos.

La impresión de conjunto que dan los datos del primer ensayo es que aunque los corderos que tuvieron acceso a un suplemento de minerales engrasaron menos que los que sólo recibieron los minerales contenidos en su ración granulada, sin embargo crecían más y se desarrollaban mejor, aunque sólo recibieron aporte extra de minerales durante los primeros 28 días de ceba. Diríase que el aporte extra de minerales favorecía la utilización de los nutrientes en el crecimiento, en lugar de depositarlos como grasa. La notable diferencia global en el consumo diario de piensos no es reflejada, lo más mínimo, en el crecimiento, que discurre idéntico en ambos grupos durante los 56 días que dura el ensayo. Pero, a pesar de la no significación de las diferencias de los indicadores del desarrollo (alzada y perímetro torácico) y a pesar de la inexistencia de diferencias entre los indicadores del esqueleto (peso de las cañas y de sus cenizas), resulta interesante el que se consiguieron, a los 28 y a los 56 días, iguales crecimientos con 3,49 y con 4,22 kg de pienso menos, respectivamente, y con índices de transformación que se diferenciaban en 1,04 (4,55-3,51) y en 0,55 (4,85-4,30) kg. Las diferencias de desarrollo y de utilidades de los nutrientes, puestas de manifiesto por las ligeramente mayores altura y perímetro torácico, y por el menor acúmulo de grasas mesentéricas de los corderos que recibieron minerales ad libitum, durante el comienzo de su ceba, sugieren que el aporte extra de minerales representa un estímulo cooperador para mantener la inmadurez de los corderos, prolongando su etapa de crecimiento; inmadurez que, al permitir el mejor desarrollo de la "percha" ósea, hace que el empleo de los nutrientes se oriente hacia el de tejidos que menos energía acumulan: los no grasos. A pesar de la insignificancia estadística de las diferencias, para sostener que esto sea debido al suministro extra de minerales, ello queda sugerido por la gráfica de consumo de piensos, que, siendo diferente durante las 4 semanas de distinto tratamiento mineral, tiende a igualarse y a confundirse cuando cesa el aporte de minerales diferenciado, sin que el crecimiento ponderal se dife-

rencie en todo el proceso.

Aunque el segundo ensayo no puede efectuarse aplicando los mismos criterios de evaluación del desarrollo y del crecimiento, aporta dos diferencias de algún interés: la primera, que permite apreciar cómo provoca la diferenciación en el consumo de piensos, más acentuada en términos de consumo diario, tal como se muestra en la gráfica, de modo tal que, aunque las diferencias en índices globales de transformación sea sólo de 0,74 (4,92-4,18) kg, las diferencias de consumo de pienso ya son de 8,26 kg de concentrados (47,83-39,57) kg y un 1% en rendimiento a la canal; diferencia que nunca dejaría de ser tenida en cuenta como potencial de beneficios para un cebador, por más que las diferencias estadísticas puedan no ser significativas. Esta diferenciación del consumo es más acentuada que en el primer ensayo, porque, al aplicarse el tratamiento diferencial a corderos ya de más peso, la influencia potencial de los minerales extra puede ser más acentuada cuando están éstos en el máximo de su potencial genético para el desarrollo óseo; condición previa al desarrollo muscular. La segunda diferencia se pone de manifiesto en los datos procedentes de las hembras, en las que la disponibilidad de minerales extra más bien parece provocar un aumento del consumo que una reducción del mismo. Manteniendo la característica identidad de los crecimientos se muestra la tendencia a un índice de transformación virtualmente igual al término del ensayo (4,27 vs. 4,14) o sea sólo 0,13 kg de diferencia. Aunque las corderas fueron introducidas en el ensayo suplementariamente, ya que estaban destinadas a reposición, como es notoria su tendencia a engrasar antes que los machos, la hipótesis de que el aporte de minerales actúa como un estimulante de la elongación del período de inmadurez tendría antes un límite en las hembras. Por eso, al tratar de obtener una explicación al fenómeno observado, de que los minerales a libre disposición provocan una tendencia a la reducción del consumo y una mejora del índice de transformación, junto con una modificación en el crecimiento diferencial de los tejidos, nos parece oportuno emitir, como hipótesis de trabajo, para ulteriores esfuerzos, la de que la sal que integraba el suplemento al 50%, junto con la que ya llevaba el pienso (8 g/kg), actuase como un reductor de la degradación ruminal de la proteína, que podría permanecer en el rumen un tiempo más breve de lo ordinario, como había sugerido Hemsley (1975). Si se considera que un 14% de P.B., en nuestro concentrado, era una aportación más bien baja, como se confirma por los discretos índices de transformación observados, el mecanismo de acción del suplemento mineral a libre disposición podría estar fundado, de una parte, a través de la sal, como un reductor

de la degradación ruminal de la escasa cantidad de proteína disponible; y de otra, a través de los oligoelementos, cuyo consumo se acompañaba como un estimulante de la flora ruminal, que repercutiría en un mejor desarrollo óseo. Aunque la cantidad de sal y de proteína aquí distribuidas son inferiores a las de Hemsley (1971), también habría que tener en cuenta que con corderos de 45 a 90 días el desarrollo ruminal estaba completándose y que para ellos el aporte de proteína tiene mayor importancia.

Finalmente, no puede dejar de mencionarse una observación que, aunque no cuantificada, podría tenerse en cuenta como criterio a medir en algún trabajo ulterior: los corderos pasaban más tiempo descansando o rumiando que caminando o lamiendo objetos, cuando recibían minerales, que en el caso contrario.

Bibliografía

- Delvin, T.J. y W.K. Roberts. 1963. Dietary maintenance requirement of sodium for wether lambs. *J. Anim. Sci.* 648.
- Head, H.J. 1959. Protein utilization by the dairy cow. *Proc. Nutr. Soc.* 18:108.
- Hemsley, J.A. 1975. Effect of high intakes of sodium chloride on the utilization of a protein concentrate by sheep. I. Wool growth. *Aust. J. Agric. Res.* 26: 709.
- Hemsley, J.A., J.P. Hogan y R.H. Weston. 1975. Effect of high intakes of sodium chloride on the utilization of a protein concentrate by sheep. II. Digestion and absorption of organic matter and electrolytes. *Aust. J. Agric. Res.* 26: 175.
- Hodget, R.W. 1973. Calcium requirements of the young lamb. II. Estimation of calcium requirements by the factorial method. *Aust. J. Agric. Res.* 24: 229.
- Hogan, J.P. y R.H. Weston. 1967. The digestion of two diets of differing protein content but with similar capacities to sustain wool growth. *Aust. J. Agric. Res.* 18: 973.
- McDonald, I.W. 1968. Nutritional aspects of protein metabolism in ruminants. *Aust. Vet. J.* 44: 145.

Tabla II. Crecimiento total medio (CTM), crecimiento medio diario (CMD), índice de transformación medio (ITM) y consumo mineral medio, a los 28 y a los 57 días del 1^{er} ensayo.

Período con aporte mineral diferente (28 días iniciales)	CTM kg	CPMD kg	CMD g	ITM kg	CMM g
Testigo	5'38 0'95	0'877 0'119	192'5 42'5	4'55 --	-- --
Experimental	5'97 1'07 N.S.	0'753 0'135	213'8 48'1	3'51 --	19'4 --
Cebo total (57 días)					
Testigo	12'52 1'88	1'063 0'229	223'7 71'3	4'85 --	-- --
Experimental	12'85 1'94 N.S.	0'988 0'301	223'5 49'4	4'30 --	-- --

Tabla III. Datos de matanza de los corderos, a los 57 días de ceba.
(1^{er} ensayo).

Variables	Testigo	Experimental	Significación
Peso medio canal caliente (kg)	13'26 + 2'20	12'96 + 2'00	t = 0'32 N.S.
Rendimiento canal (%)	50'45 + 2'75	49'44 + 0'93	N.S.
Longitud media canal (cm)	52'81 + 3'24	54'30 + 2'52	t = 1'17 N.S.
Grasa mesentérica media (g)	279'09 + 98'80	227'50 + 101'6	t = 1'18 N.S.
Peso testículo (g)	166'36 + 72'70	164'50 + 77'76	t = 0'05 N.S.
Peso timo (g)	26'93 + 10'08	23'05 + 9'29	t = 0'60 N.S.
Grasa mesentérica/peso canal (%)	0'0203	0'0164	N.S.
Alzada a la cruz (cm)	54'54 + 1'50	55'10 + 2'23	t = 0'67 N.S.
Perímetro torácico (cm)	70'27 + 4'83	71'50 + 4'03	t = 0'62 N.S.
Peso huesos cañas (g)	37'13 + 4'52	39'11 + 3'12	t = 1'14 N.S.
Hueso caña anterior derecho (g)	14'18 + 2'06	15'11 + 1'82	t = 1'08 N.S.
Peso cenizas caña anterior (g)	5'20 + 0'67	5'31 + 0'68	t = 0'37 N.S.
Porcentaje de las cenizas de la caña (%)	36'82 + 3'07	35'22 + 2'61	t = 1'28 N.S.

Talbla IV. Efecto de la suplementación mineral, durante las seis semanas finales de la ceba de doce corderos, sobre el crecimiento y consumo de concentrados. (2º ensayo).

	Adaptación: 10 días	Semanas					
		1	2	3	4	5	6
Crecimiento: Pesos medios (kg).							
Testigo	15'5	17'6	20'5	22'6	24'5	26'5	27'3
Experimental	15'5	17'7	19'9	22'0	23'9	25'8	27'2
Consumo diario pienso (g)/cabeza/día							
Testigo			1060	1378	1464	1530	1398
Experimental			964	1092	1130	1160	1309
Consumo total por cabeza y ceba							
Testigo							47'8
Experimental							39'6
Ganancia media de peso (g)/cabeza/día							
Testigo			414	292	278	283	118
Experimental			309	310	258	274	199

Tabla V. Efecto de la suplementación mineral, durante las seis semanas finales de la ceba de doce corderos, sobre el consumo de concentrados y minerales, índice de transformación y rendimiento a la canal. (2º ensayo).

		Semanas				
		2	3	4	5	6
Indice de transformación del concentrado						
Testigo		2'56	4'70	5'25	5'40	11'84
Experimental		3'11	3'52	4'37	4'23	6'59
Rendimiento en canal						
Testigo						48'35
Experimental						48'99
Consumo minerales(g)/cabeza/día						
Testigo	Ca	12'9	16'8	17'9	18'7	17'1
	P	5'1	6'6	7'1	7'4	6'7
	ClNa	7'3	9'5	10'0	10'5	9'6
Experimental	Ca	12'3	15'4	15'4	16'1	17'5
	P	5'1	6'9	6'7	7'1	7'5
	ClNa	9'2	16'6	14'6	16'6	15'7
Tablas INRA, Crecimiento medio de 300 g/día						
	Ca	8'0	8'0	8'0	8'9	8'9
	P	3'0	3'0	3'0	3'3	3'3
	ClNa		0'5-0'6			

Tabla VI. Crecimiento total medio (CTM), consumo medio diario (CPMD), crecimiento medio diario (CMD), índice de transformación medio (ITM) y consumo mineral medio (CMM), durante las seis semanas finales de la ceba.(2º ensayo).

MACHOS	CTM kg	CPMD kg	CMD g	ITM kg	CMM g
Testigo	11'15	1'366	277'1	4'92	--
	1'15	0'101	105'1	--	--
	N.S.				
Experimental	11'66	1'131	269'9	4'18	13'54
	1'13	0'124	45'8	--	--
	N.S.				
HEMBRAS					
Testigo	9'43	0'901	214'0	4'14	--
Experimental	9'72	0'945	221'0	4'27	--

Figura 1.

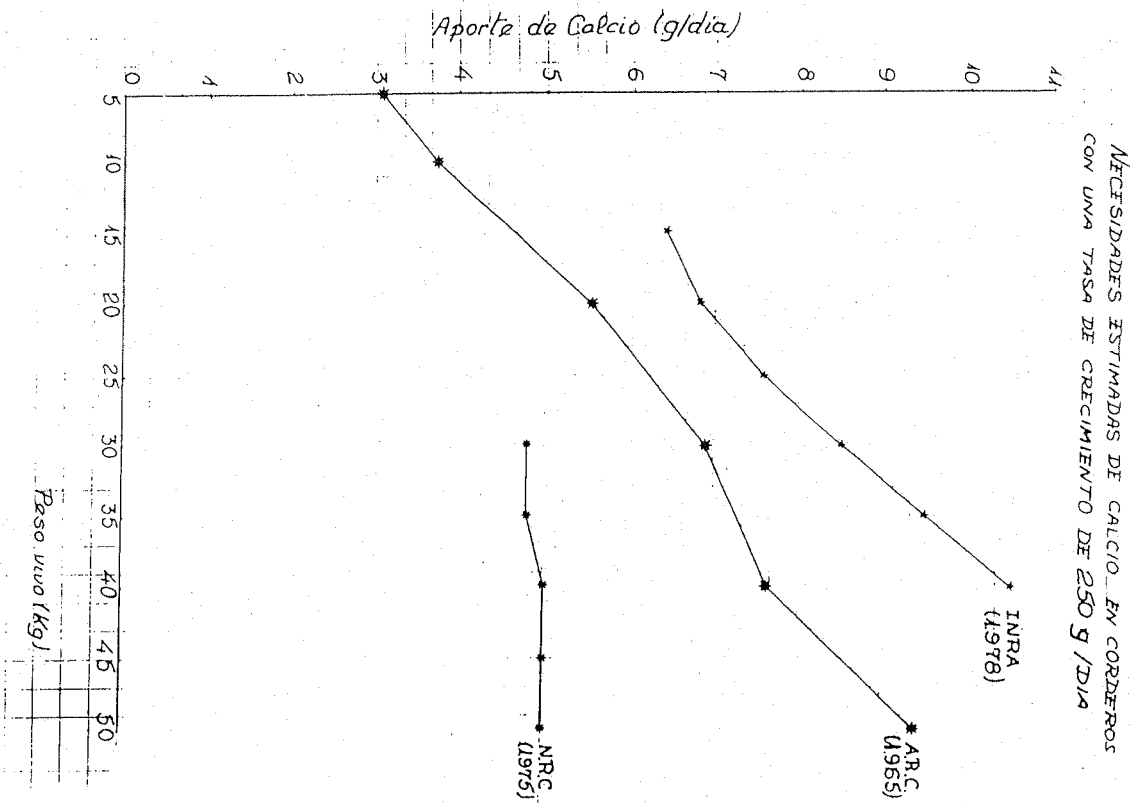


Figura 2.

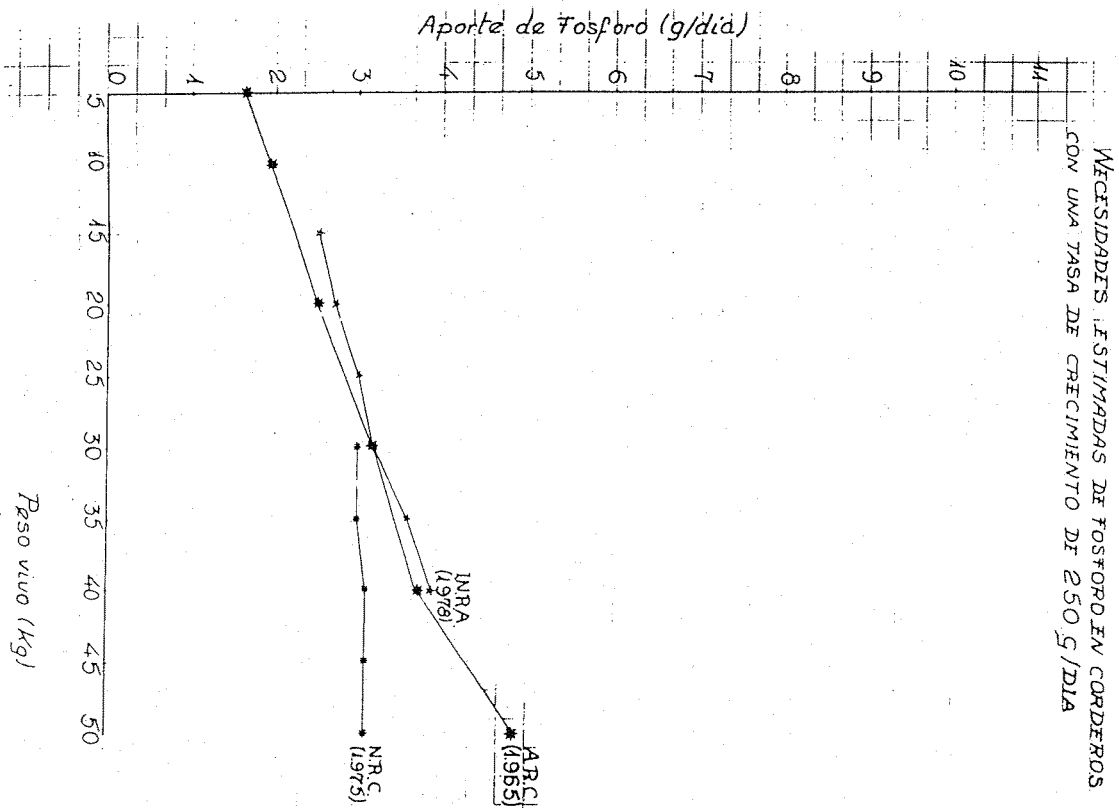


Figura 3

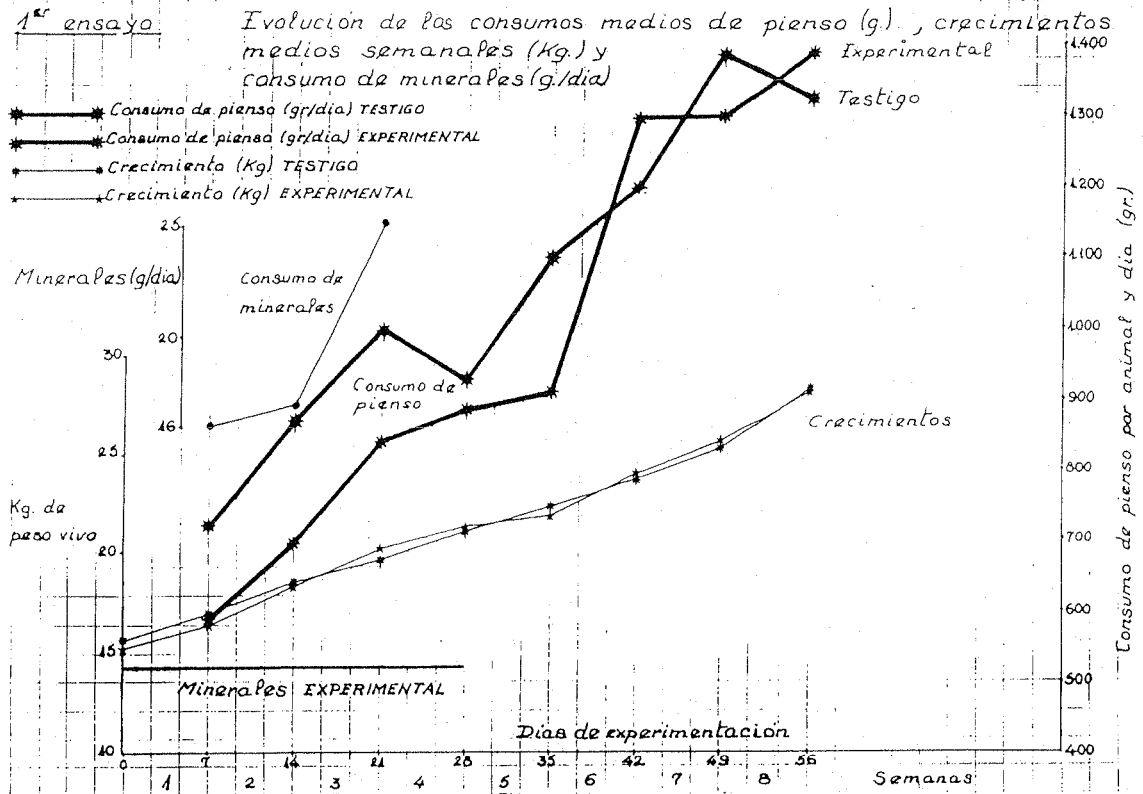


Figura 4.

