

EFFECTOS DE LAS ALTAS CONCENTRACIONES DE GRASA ADICIONADAS DE BILIS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PRINCIPIOS INMEDIATOS Y UTILIDAD DE ESTAS RACIONES PARA LA CEBA DE CORDEROS.

(EFFECTS OF BILIS ADDED TO HIGH FAT LEVELS ON NUTRIENTS DIGESTIBILITY AND EFFICIENCY IN LAMBS CONCENTRATE FEEDING)

por

J. F. AGUILERA, J. RODRIGUEZ LOZANO, J. E. GUERRERO, F. APARICIO

A. VERA Y VEGA* y J. BOZA**

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

** Estación Experimental del Zaidín, C. S. I. C. Granada (España)

Summary.

Two experiments were conducted to determine the influence of dry bovine bilis on digestibility of nutrients in high fat concentrate diets and the feeding efficiency of such diets in lamb feeding. The proximate analysis of the five experiment diets and the digestibility found in the first study are shown in the following table:

Item p. 100	Control D1	D2	D3	D4	D5
Crude protein	18.6	19.2	21.4	19.8	21.6
Ether extract	2.0	5.83	7.84	4.17	4.45
Crude fiber	6.5	4.5	4.6	4.3	5.7
Ash	5.8	13.6	9.7	6.8	5.6
Dry substance	90.0	91.4	91.0	90.0	91.5
Kcal/kg, gross energy	4.341	4.128	4.510	4.355	4.286
Ca	0.89	3.21	1.99	1.17	1.67
P	0.47	0.63	0.57	0.60	0.51
Bilis	—	0.15	0.20	—	—
Digestibility					
Dry substance	82.7	73.2	76.6	83.4	76.2
Organic substance	85.2	82.2	81.8	86.8	82.1
Crude protein	80.7	80.0	80.9	81.9	79.8
Ether extract	83.5	93.4	94.0	90.4	90.9
Crude fiber	44.0	Negat.	43.4	52.3	44.4
Nitrogen free extract.	90.8	Negat.	83.7	90.2	86.0

Recibido para publicación el 15-4-80

The signification of statistical differences among digestibility coefficients are shown in table IV. Most of ether extract digestibility differences were significant, but none of the crude protein digestibility differences were. Dry bilis improves fat digestibility. Crude fiber digestibility in no case was impaired by increasing fat content until 7.84 p. 100. Organic and dry substance digestibilities seem to be related with total ash and calcium content. Feeding trial was performed only with D-1, D-2 and D-3 diets, beginning about 14 kg live weight. The results are shown in the following table:

	D-1 control	D-2	D-3
Final average live weight (A) kg	30.92	28.87	29.0
Average 60 days live weight gain, kg	16.28	15.68	15.07
Average daily gain, g	271	261	251
Feed/unit gain, kg	4.85	3.82	4.61
Dressing percentage (B)	54.5	51.99	51.92
Average net gain (A) x (B), kg	16.85	15.00	15.05
Average kidney fat, percentage	2.64	3.15	2.54

The reasons for the apparent superiority of D-2 diet are discussed, being calcium higher content of D-2 diet the most interesting, if calcium availability were reduced by high fat levels.

Resumen.

Se han efectuado dos estudios encaminados, el primero, a determinar la influencia que ejercía la bilis seca bovina sobre la digestibilidad de principios nutritivos de raciones enriquecidas en grasa; y el segundo, a comparar la eficacia de las raciones con bilis en la ceba de corderos. Las dietas estaban compuestas preferentemente por maíz (40-60 p. 100), cebada (5-20 p. 100), salvado y garrofa (4-15 p. 100) y soja reengrasada o no (40-26,8 p. 100), más sus complementos minerales y vitamínicos correspondientes. Las características nutricionales principales y las digestibilidades en las dietas ensayadas fueron las siguientes:

Por 100	Testigo D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
<i>Proteína bruta</i>	18,6	19,2	21,4	19,8	21,6
<i>Extracto etéreo</i>	2,0	5,83	7,84	4,17	4,45
<i>Fibra bruta</i>	6,5	4,5	4,6	4,3	5,7
<i>Energía bruta, kcal/kg</i>	4,341	4,128	4,510	4,355	4,286
<i>Sustancia seca</i>	90,0	91,4	91,0	90,3	91,5
<i>Ca</i>	0,89	3,21	1,99	1,17	1,67
<i>P</i>	0,47	0,63	0,57	0,60	0,51
<i>Bilis</i>	—	0,15	0,20	—	—
Digestibilidades					
<i>Sustancia seca</i>	82,7	73,2	76,6	83,4	76,2
<i>Sustancia orgánica</i>	85,2	82,2	81,8	86,8	82,1
<i>Proteína bruta</i>	80,7	80,0	80,9	81,9	79,8
<i>Extracto etéreo</i>	83,5	93,4	94,0	90,4	90,9
<i>Fibra bruta</i>	44,0	Negat.	43,4	52,3	44,4
<i>M.E.L.N.</i>	90,8	Negat.	83,7	90,2	86,0

Las diferencias de significación estadística de las digestibilidades de los principios nutritivos se presentan en el cuadro IV. Fue significativa la mayoría de las diferencias en digestibilidad de los extractos etéreos de las dietas; no lo fueron en ningún caso las de los contenidos de proteína bruta.

La adición de bilis a las dietas mejoró la digestibilidad de las grasas. No hay evidencias de que el aumento de grasa hasta un 7,84 p. 100, en las dietas, redujese la digestibilidad de la fibra.

La principal influencia sobre la digestibilidad de la materia orgánica y sobre la sustancia seca sería atribuible a las variaciones en el contenido mineral de las cinco dietas comparadas y, más especialmente, a la del contenido cálcico de las mismas.

El ensayo de cebamiento se efectuó solamente con las dietas D₁, D₂, y D₃. La ceba se inició con 14 kg, tras un período de adaptación y se prolongó durante 60 días al término de los cuales los animales fueron sacrificados, se determinaron sus rendimientos a la canal y su grasa renal.

Los principales datos de cebamiento observados fueron los siguientes:

Dietas	D ₁	D ₂	D ₃
Peso medio final (A)	30,92	28,87	29,0
Ganancia media de peso en Kg	16,28	15,68	15,07
Velocidad de crecimiento medio en g/día	271	261	251
Índice de transformación medio	4,85	3,82	4,61
Rendimiento en canal (B)	54,5	51,99	51,92
Ganancia media de peso neto en canal (A) x (B)	16,85	15,00	15,05

La superioridad revelada en la eficacia de la dieta D₂ respecto a la D₃, en cuanto a acabado de canales e índice de transformación, se interpreta consecuencia de su mayor contenido cálcico, que permitiría un mejor crecimiento de los corderos a pesar de que la grasa de la ración redujese la cantidad de calcio disponible, indispensable para el crecimiento, como sucede en la dieta D₃.

En un trabajo anterior⁶ resultó alentadora la posibilidad y la conveniencia de aumentar el nivel de grasa incorporada a las dietas concentradas, para ceba de corderos, utilizando como aditivo bilis desecada de bovino. En la revisión bibliográfica de dicho trabajo se concentraban los informes preexistentes acerca de la disminución de eficiencia de las raciones que tuviesen más de 5 p. 100 de grasa, lo que era considerado por varios autores, entre ellos Ward y col.⁷ como debido a una inhibición de las bacterias ruminales celulósicas, que determinaba así una fermentación con baja producción de ácido acético. También habían observado reducción de la digestibilidad de la celulosa y de la proteína Brooks y col.² y Perry col.⁵ en cuyo trabajo la grasa adicionada de lecitina no tuvo efectos favorables.

Lough⁶ consideró que el papel de la bilis en la absorción de los ácidos de cadena larga que llegan al duodeno de los ovinos y bovinos, tiene más parecido con una detergencia que con el de una emulsión. Como tal detergente, la bilis impediría la separación de los ácidos grasos que sin su presencia tenderían a adherirse sobre los cuerpos bacterianos, dificultando así sus intercambios metabólicos y sus funciones.

Como en nuestro trabajo arriba citado no se demostró la existencia de resultados negativos en dietas con 0.1 p. 100 de bilis, en las que la grasa alcanzó niveles del 7,69 p. 100 pero era evidente la conveniencia de mejorar la información, se decidió

efectuar un nuevo estudio que incorporase ensayos de digestibilidad de las dietas con una amplia gama de niveles de grasa, acompañada o no de bilis, y que profundizase en el conocimiento de las aptitudes para la ceba de corderos con dietas ricas en grasa adicionadas de bilis.

1. *Ensayo de digestibilidad de las dietas.*

A *Material y métodos.*

Han sido efectuados en la Estación experimental del Zaidín, C. S. I. C. Granada, utilizando para cada dieta de 4 a 5 corderos segureños machos castrados, de 10 meses de edad y 38 kg de peso, alojados en jaulas para determinaciones de digestibilidad, los cuales fueron alimentados durante los ensayos de digestibilidad a nivel de mantenimiento, calculado en 500 g de sustancia seca, tras el correspondiente período de adaptación. Tanto los análisis de las dietas como los de las heces recogidas se ajustaron al método de la Estación experimental de Weende, utilizando un protocolo experimental análogo al efectuado en otros trabajos del mismo centro. Las determinaciones de energía bruta de las dietas ensayadas se efectuaron en bomba calorimétrica.

La composición analítica de las dietas utilizadas en los ensayos de digestibilidad consta en el cuadro I, y la composición porcentual de las raciones utilizadas, en el cuadro II.

No sólo se pretendió en esta formulación que las dietas D_2 y D_3 contuviesen distinta concentración de extracto etéreo que la D_1 , sino también que sus componentes proveedores de energía, distintos del maíz, representasen un mayor porcentaje de la dieta, por la posible repercusión que pudiese tener la sustitución de un pienso como el maíz, por un subproducto como la grasa.

En todas las dietas se elevó el nivel proteico para que se mantuviese una adecuada proporción con la energía.

La diferencia esencial entre las dietas D_2 y D_3 radicaba no sólo en la mayor concentración grasa de la dieta D_3 , sino en su inferior riqueza en calcio. En las dietas D_4 y D_5 , aunque el nivel de grasa era análogo, se elevó el calcio de la dieta D_5 , respecto a la D_4 .

B. *Resultados.*

La digestibilidad de los componentes nutritivos de las cinco raciones comparadas se presenta en el cuadro III, y se representa en las figuras 5, 6 y 7. La significación estadística de las diferencias entre las digestibilidades observadas consta en el cuadro IV.

CUADRO I. Composición analítica de las dietas utilizadas en los ensayos de digestibilidad y cebamiento, y digestibilidad de las mismas.

	Dieta testigo	Dieta D ₂	Dieta D ₃	Dieta D ₄	Dieta D ₅
		Con bilis		Sin bilis	
		COMPOSICION DE LAS DIETAS			
S. orgánica	94,13	86,33	90,31	93,19	90,41
Nitrógeno	8,983	3,071	3,424	3,165	3,455
Proteína bruta	18,64	19,20	21,40	19,78	21,59
E. etéreo	2,06	5,83	7,84	4,17	4,45
Fibra bruta	6,49	4,50	4,63	4,35	5,71
M. E. L. N.	66,94	56,80	56,44	64,89	58,66
Minerales	5,85	13,67	9,69	6,81	5,59
Calcio	0,89	3,21	1,99	1,17	1,67
Fósforo	0,47	0,63	0,57	0,60	0,51
Energía bruta*	4341	4128	4510	4355	4286
S. seca **	90,04	91,42	91,01	90,36	91,48
		0,15 p. 100	0,20 p. 100		
		B I L I S			

* en Kcal/Kg de sustancia seca, determinada en bomba calorimétrica.

** en tantos por 100 de sustancia original.

LEYENDA

- o : Testigo sin bilis D₁
- x : 5'83% grasa con bilis D₂
- Δ : 7'84% de grasa con bilis D₃

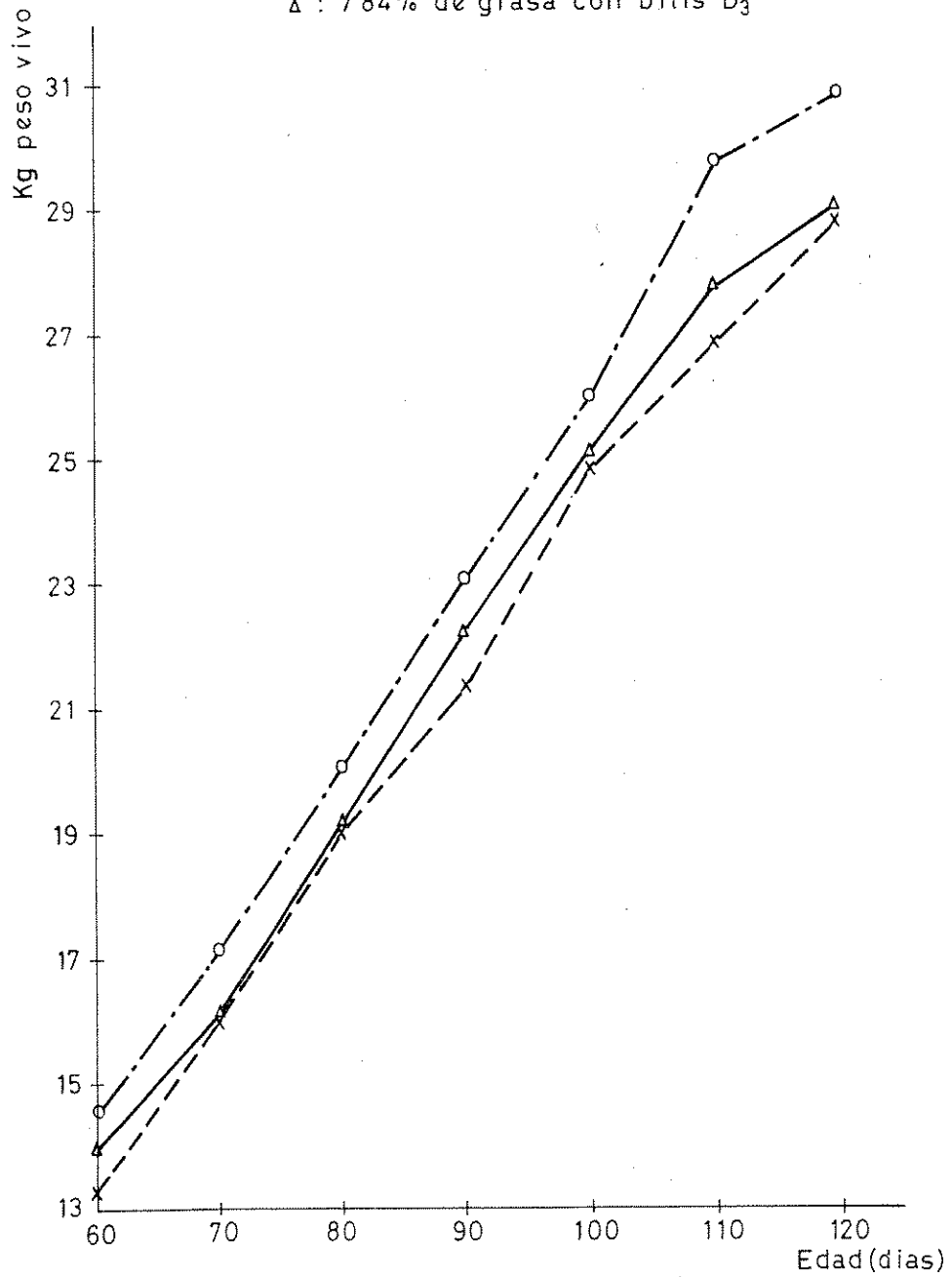


Fig.1.- Crecimiento de los corderos.

CUADRO III. Digestibilidad de las dietas.

	Dieta testigo	Con bilis		Sin bilis	
		Dieta D ₂	Dieta D ₃	Dieta D ₄	Dieta D ₅
Sustancia seca	82,7 ± 0,51 (a)	73,2 ± 0,54 (b)	76,6 ± 1,30 (c)	83,4 ± 0,40 (a)	76,2 ± 1,28 (c)
Sustancia orgánica	85,2 ± 0,64 (d)	82,2 ± 0,59 (e)	81,8 ± 1,18 (e)	86,8 ± 0,35 (a)	82,1 ± 1,14 (e)
Proteína bruta	80,7 ± 0,98	80,0 ± 0,34	80,9 ± 1,36	81,9 ± 0,68	79,8 ± 1,40
Extracto etéreo	83,5 ± 1,03 (f)	93,4 ± 0,34 (g)	94,0 ± 0,39 (h)	90,4 ± 1,07 (i)	90,9 ± 0,77 (j)
Fibra bruta	44,0 ± 4,20	Negativa	43,4 ± 5,87	52,3 ± 1,88	44,4 ± 2,95
M.F.L.N.	90,8 ± 0,29 (k)	Negativa	83,7 ± 1,99 (l)	90,2 ± 0,44 (m)	86,0 ± 0,98 (n)

CUADRO IV. Diferencias entre las digestibilidades observadas. Dócima t de significación.

Variables Comparación	Mat. seca	Mat. org.	Prot. br.	Ext. eter.	Fib. br.	M.E.L.N.
D ₁ frente a	D ₂	***	N. S.	****	N. S.	N. S.
	D ₃	***	N. S.	***	N. S.	***
	D ₄	N. S.	N. S.	***	***	N. S.
	D ₅	***	*	***	N. S.	*
D ₂ frente a	D ₃	*	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
	D ₄	***	***	**	N. S.	N. S.
	D ₅	*	N. S.	*	N. S.	N. S.
D ₃ frente a	D ₃	***	N. S.	**	***	**
	D ₅	N. S.	N. S.	**	N. S.	N. S.
D ₄ frente a	D ₅	N. S.	N. S.	N. S.	***	*

P < .001 altamente significativo (***)
 P < .01 muy significativo (**)
 P < .05 significativo (*)
 Diferencias no significativas, N. S.

CUADRO V. Ingestiones e incrementos de peso observados en los ensayos de digestibilidad.

	Dieta testigo sin bilis		Con bilis	
	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
Ingesta <i>ad libitum</i> g/día/Kg peso vivo	28,4 ± 1,03	28,0 ± 1,84 (a)	29,3 ± 1,17	32,8 ± 1,88 (a)
Δ peso g/día	60 ± 38 (a)	-32 ± 42 (b)(d)	76 ± 30 (c)	275 ± 83 (a)(e)

Valores significativamente distintos: (a), (c) P < 0,05; b, P < 0,01; d, P < 0,001.

CUADRO II. Composición porcentual de las dietas utilizadas.

TRATAMIENTO	D ₁ Pienso base testigo	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅
Cebada, Kg	5	17	3	20,0	3,7
Maíz, Kg	59,9	36	35	35,6	35
Salvado, Kg	1,9	5	6	5	6
Garrofa, Kg	2,3	2	8	2	8
Soja 48 p. 100, Kg	26,8	13	—	18	20
Soja reengrasada al 20 p. 100, Kg	—	18	40	13	20
Sal común, Kg	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
Bicarbonato sódico, Kg	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Fosfato bicálcico, Kg.	0,7	2	2	2	2
Carbonato cálcico, Kg	1,2	4,85	3,80	2,40	3,50
Bentonita, Kg	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Corrector vitamínico, Kg	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Bilis, Kg	—	0,15	0,2	—	—

LEYENDA

- o: Testigo, sin bilis D₁
- x: 5'83% grasa con bilis D₂
- Δ: 7'84% de grasa con bilis D₃

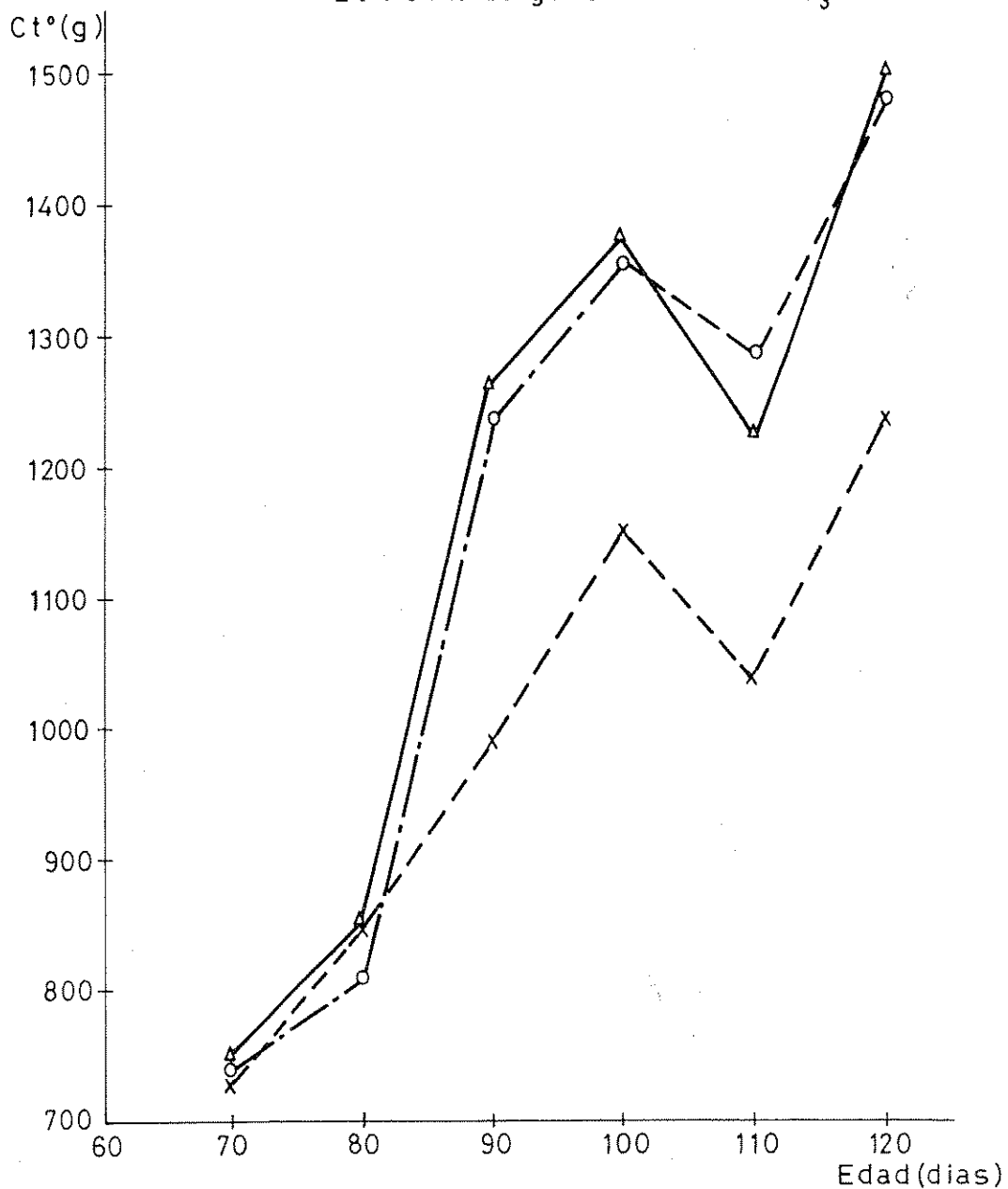


Fig.2.- Consumo de concentrado en corderos según edad.

LEYENDA

- o: Testigo, sin bilis D₁
- x: 5'83% grasa con bilis D₂
- Δ: 7'84% de grasa con bilis D₃

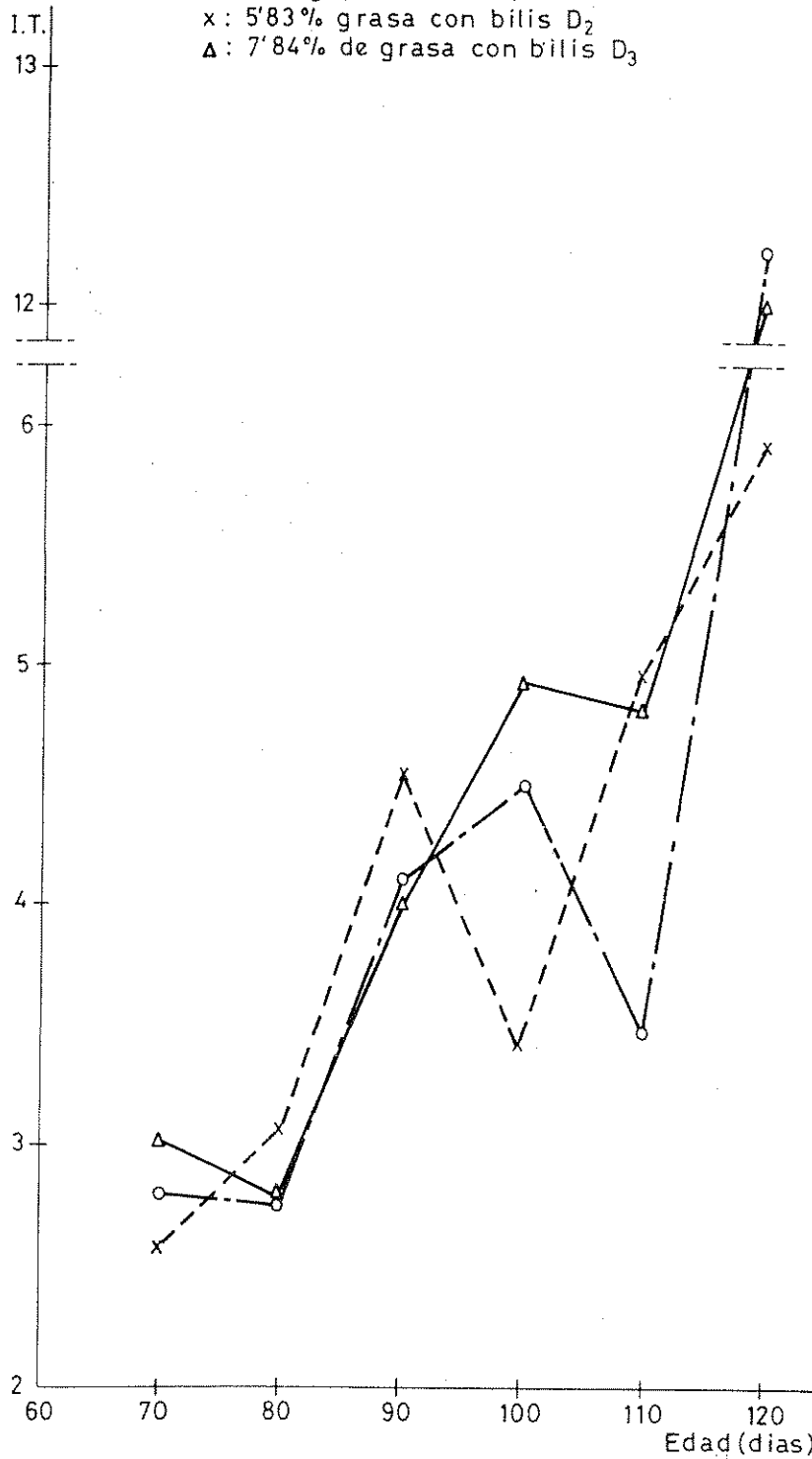


Fig. 3.- Índice transformación en corderos a edades diferentes.

La apetecibilidad de las raciones comparadas para los corderos con los que se determinó la digestibilidad de las raciones y sus incrementos de peso constan en el cuadro V.

Comentario.

La digestibilidad de la grasa va aumentando al incrementar su proporción en la dieta (figura 6). Esta mejora ha podido llegar hasta el 94 p. 100 en la dieta D₃, con un 7,84 p. 100 de extracto etéreo y bilis incorporada.

No hay pruebas de que al aumentar el porcentaje de grasa en las raciones sin bilis desde el nivel de la ración D₁, con el 2,06 p. 100 de extracto etéreo, hasta la D₃ con 7,84 p. 100 de grasa con bilis se reduzca la digestibilidad de la fibra. Tampoco se reduce la digestibilidad de la fibra con un 4,45 p. 100 de extracto etéreo sin bilis, en la D₃, que llega a tener 5,71 p. 100 de fibra.

Aunque no pueda asegurarse que la adición de bilis a la D₃ sea la causa de que la digestibilidad de la fibra se mantenga en un 43,4 p. 100, a pesar de tener esta ración 7,84 p. 100 de extracto etéreo (por la digestibilidad negativa de la fibra observada en la D₂), es indicio alentador para considerar idónea la dieta D₂ el que fuera la que proporcionó los mejores resultados en índice de transformación y revestimiento graso, en el ensayo siguiente.

La principal influencia sobre la digestibilidad de la materia orgánica, y sobre la sustancia seca, sería atribuible a las variaciones en el contenido de minerales de las cinco dietas comparadas (figura 7), que sugiere que el aumento en minerales reduce la digestibilidad de la sustancia seca más aún que sobre la materia orgánica, como lo prueba el que la inferior digestibilidad de la sustancia seca y la materia orgánica en la dieta D₂, con respecto a la D₃, sea más explicable por su superior riqueza mineral (13,67 p. 100 mayor que 9,69 p. 100) que por sus diferencias en extracto etéreo, puesto que la D₃ tiene mayor digestibilidad teniendo más grasa.

Que las diferencias observadas tampoco son debidas al contenido de fibra bruta lo prueba el que la dieta con superior riqueza de fibra y mínimos minerales (la D₁) es la que tiene superior digestibilidad de la materia orgánica (figura 6).

Las digestibilidades de la materia orgánica y de la sustancia seca halladas son superiores a las del estudio de Brethour y col.³. En cambio las digestibilidades de la fibra observadas son inferiores a los del trabajo de Perry y col.⁵.

2. Ensayo de cebamiento de corderos con las tres dietas anteriores.

A. Material y métodos.

Se utilizaron tres lotes de corderos machos cruzados de 1/4 de Romanoff x 3/4 de manchegos, con pesos medios de 14,00 kg y 7-8 animales por lote.

Los corderos consumieron sus raciones D_1 , D_2 y D_3 , granuladas, cuya composición ya ha sido señalada (cuadro II) durante 15 días, como período adaptativo preexperimental. Las pesadas de animales y piensos se efectuaron cada 10 días, se alojaron en grupo, en el Laboratorio ovino de la cátedra de producción animal de la Facultad de veterinaria de Córdoba.

El ensayo duró 60 días (8-1-77 a 9-3-77) y se determinó el consumo de pienso y los aumentos de pesos vivos. Al término del experimento se sacrificaron los 22 machos disponibles, tras 24 horas de ayuno, y se obtuvieron los datos de rendimiento a la canal y el peso de la grasa renal.

B. Resultados.

Los resultados hallados constan en los cuadros VI y VII y se representan en las figuras 1, 2, 3 y 4.

Las pruebas de significación estadística de las diferencias entre las medias arrojaron los resultados del cuadro VIII, que sugieren que las diferencias influyeron más sobre el rendimiento a la canal y el acabado graso que sobre la simple velocidad de crecimiento.

Como el índice de transformación se calculó para el conjunto de los corderos de cada grupo, no es posible saber si las diferencias observadas entre lotes en este aspecto eran estadísticamente significativas.

Comentario del ensayo de cebamiento de los corderos.

Lo más notable de este ensayo es que si bien la ración D_2 tenía menos energía que las otras dos: D_2 y D_3 (4,128 k/calorías de energía bruta/kg, contra 4,341 y 4,550 k/calorías, respectivamente), su superioridad utilitaria es manifiesta, tanto por su mejor índice de transformación como por el mejor porcentaje de revestimiento graso de las canales.

Como puede observarse en las figuras 1, 2, 3 y 4 y en el cuadro V, la superioridad de la ración D_2 se debe al inferior consumo de alimentos, junto con una mejor transformación de los mismos.

La evolución de la velocidad de crecimiento representada en las fig. 4, con máximos de crecimiento de los lotes que consumieron las raciones D_3 , D_2 y D_1 , a los 90, 100 y 110 días de edad, respectivamente, con una caída rápida en el crecimiento hacia los 120 días, podría interpretarse como si a medida que las raciones tenían más grasa los corderos quedaban "acabados" antes, llegando así a ese grado de acúmulo de grasa que reduce la transformación de las dietas D_1 y D_3 a los 120 días de edad.

LEYENDA

- o: Testigo, sin bilis D₁
- x: 5'83% grasa con bilis D₂
- Δ: 7'84% de grasa con bilis D₃

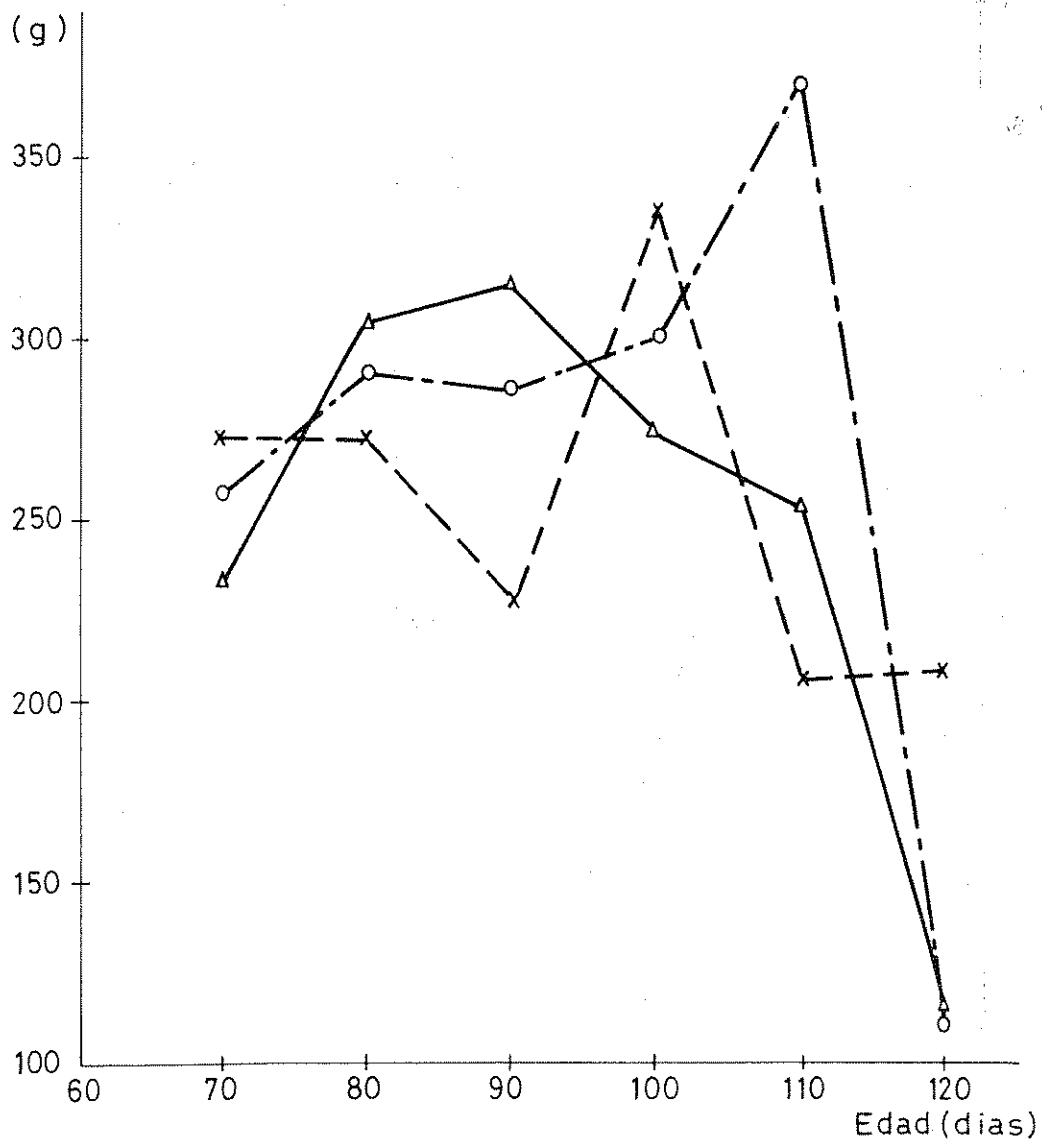


Fig.4.- Velocidad de crecimiento en corderos a edades diferentes.

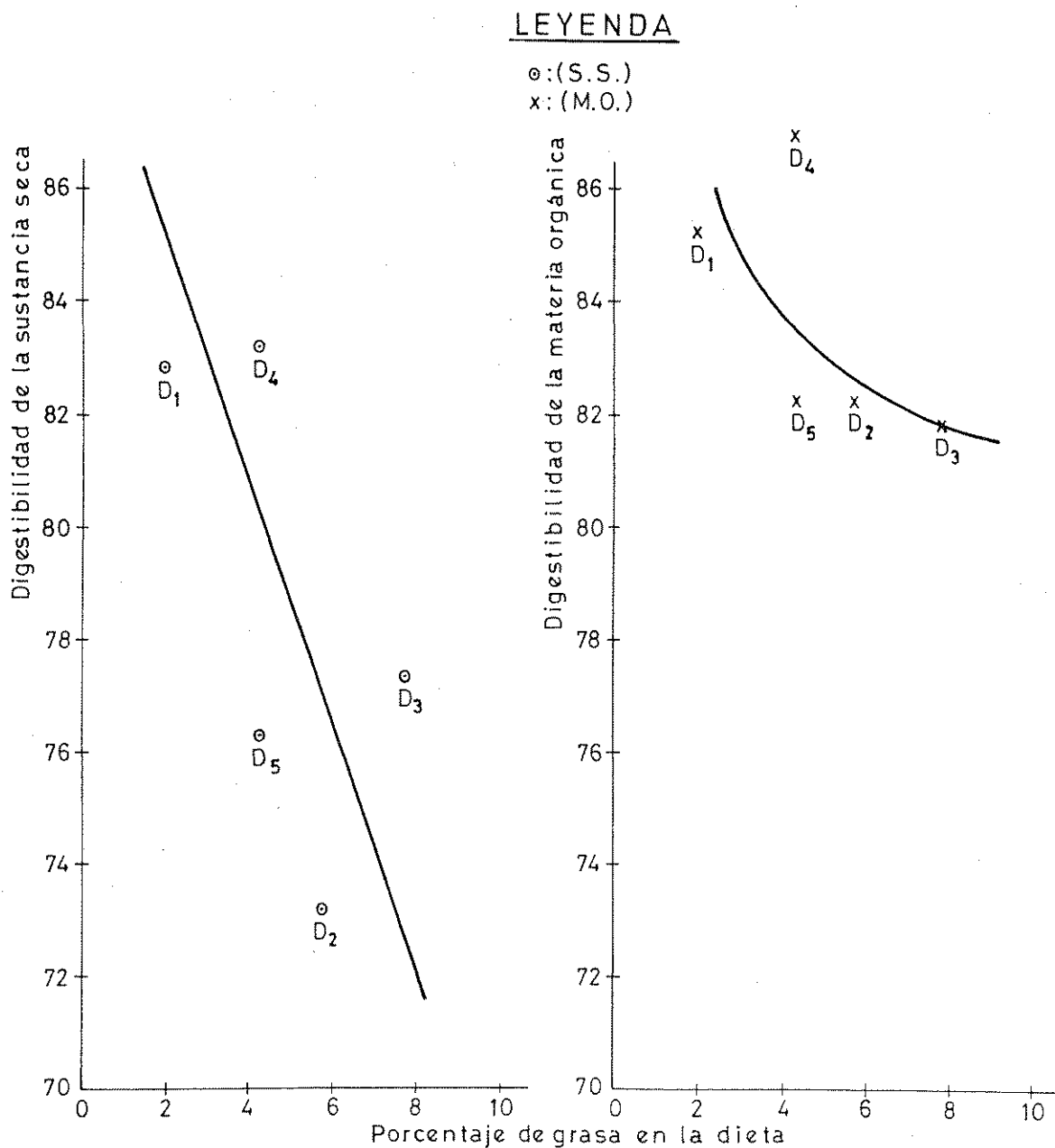


Fig. 5.- Relación porcentaje de grasa en las raciones/digestibilidad de la sustancia seca o la materia orgánica.

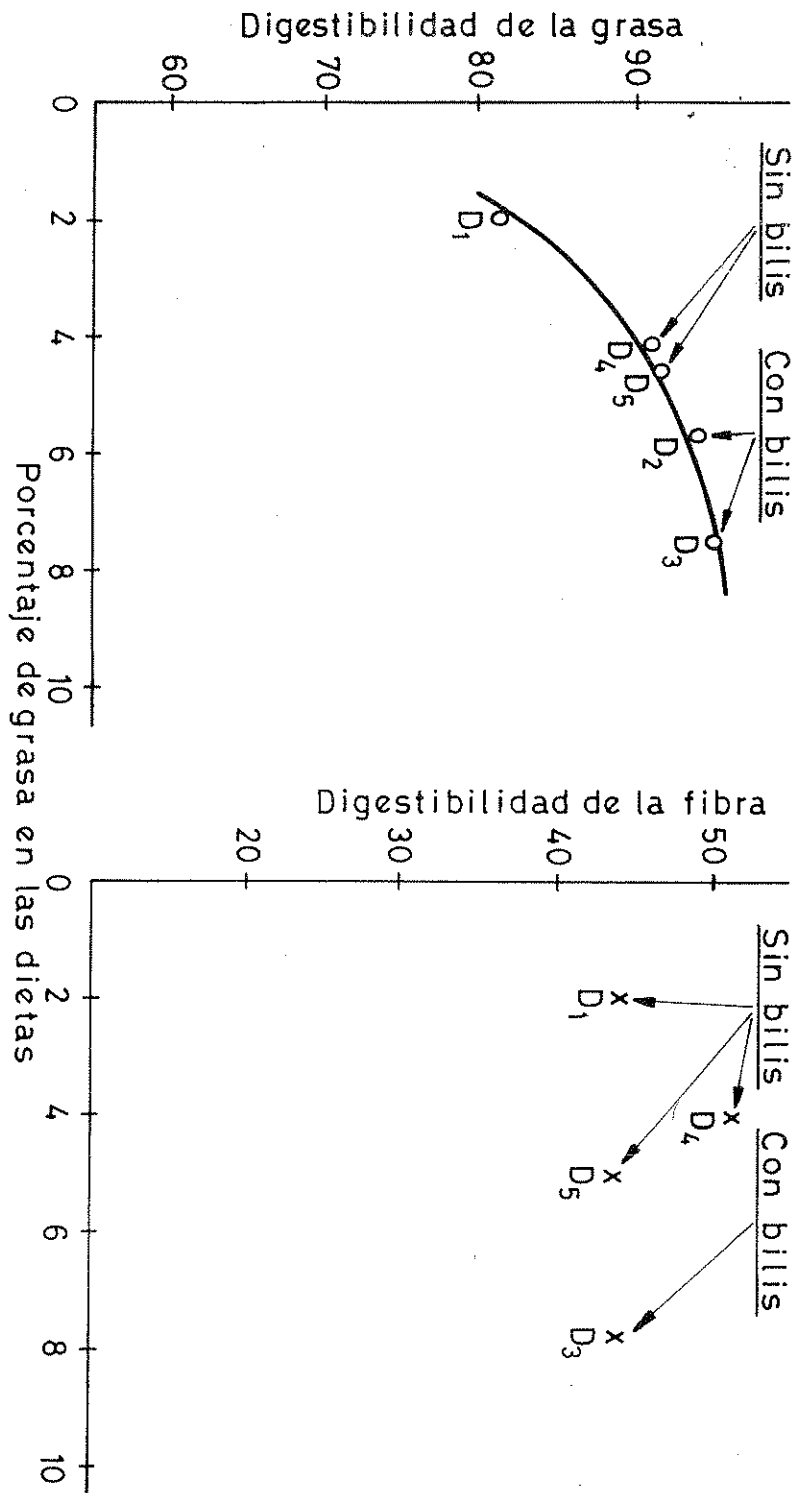


Fig. 6.- Digestibilidad de la grasa y de la fibra según grasa en las dietas.

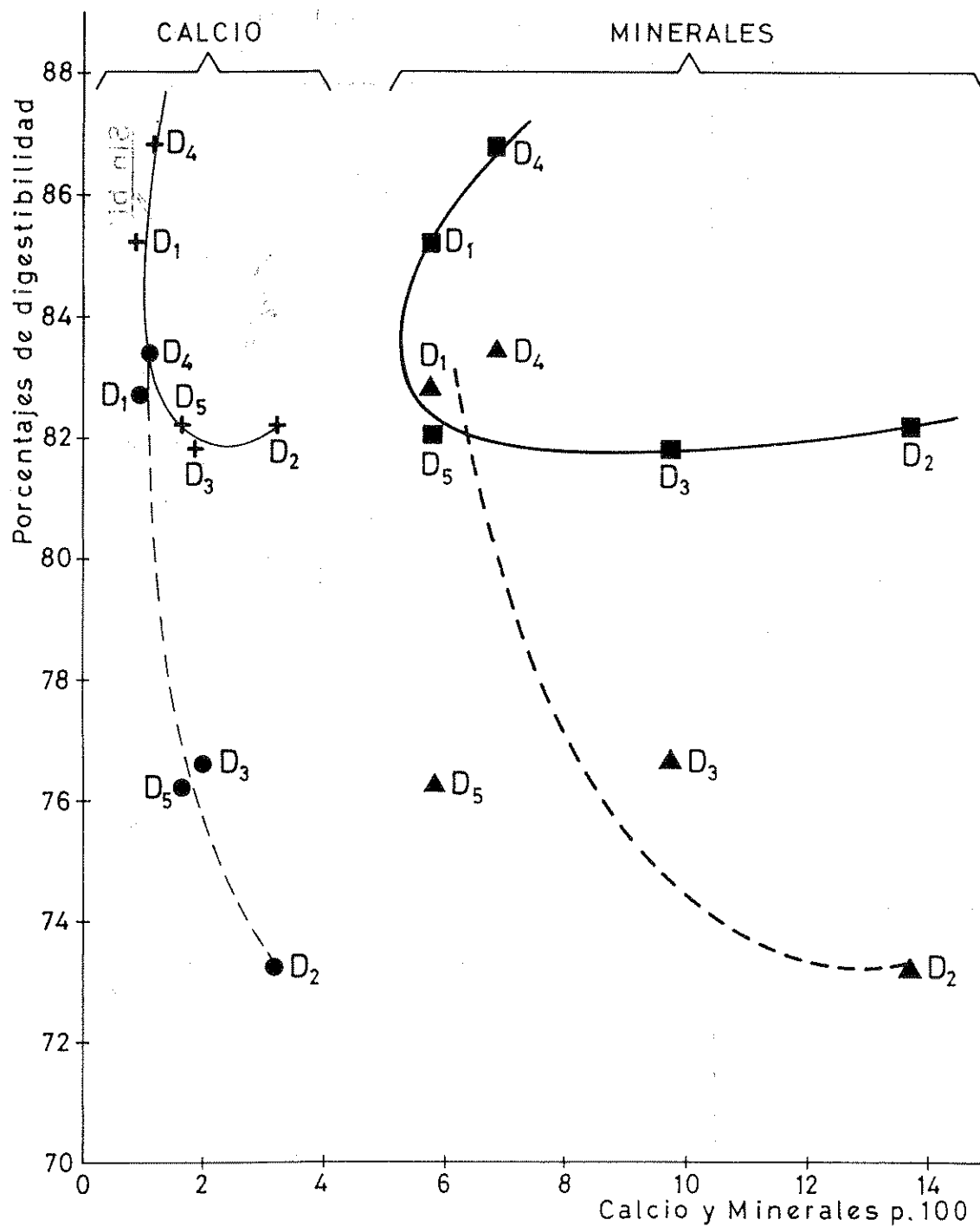


Fig.7.- Relaciones entre los porcentajes de calcio y de minerales en la dieta y las digestibilidades de la materia orgánica + ■ o de la sustancia seca ● ▲.

CUADRO VI. Resultados del ensayo de cebamiento y características de las dietas empleadas.

	Testigo-1	Grasa incorporada más extracto seco de bilis	
		D ₂	D ₃
Núm. de corderos machos	7	8	7
		Características de las dietas	
Extracto etéreo p. 100	2,06	5,83	7,84
Proteína bruta p. 100	18,64	19,20	21,40
Energía bruta, kcal/kg *	4,341	4,128	4,550
Minerales p. 100	5,85	13,67	9,69
Ca p. 100	0,89	3,21	1,99
P p. 100	0,47	0,63	0,57
Bilis seca p. 100	No	0,15	0,2
		Resultados de cebamiento	
Peso inicial medio, Kg	14,64	13,38	14,00
Peso final medio, Kg (A)	30,92 ± 4,55	28,87 ± 3,03	29,0 ± 2,44
Ganancia de peso en 60 días, Kg	16,28 ± 1,93	15,68 ± 2,47	15,07 ± 1,74
Velocidad media de crecimiento g/día	271	261	251
Índice medio de transformación	4,85	3,82	4,61
Rendimiento en canal (B)	54,5 ± 1,78	51,99 ± 2,47	51,92 ± 3,01
Porcentaje de grasa de la riñonada respecto a peso canal	2,64 ± 0,69	3,15 ± 0,66	2,54 ± 0,17
Ganancia de peso neto (A) x (B) Kg	16,85	15,00	15,05

(*) Determinada en bomba calorimétrica.

CUADRO VII. Índices de transformación de los lotes de corderos, calculados por decenas.
 Días de cebamiento.

Lotes	10	20	30	40	50	60	Medio
Testigo	2,83	2,78	4,27	4,52	3,46	12,24	4,85
D ₂	2,64	3,11	5,54	3,38	4,97	5,91	3,82
D ₃	3,06	2,80	4,02	4,99	4,82	12	4,61

CUADRO VIII. Dósimas de significación de las diferencias entre las medias aritméticas.

Comparación	Lotes	Resultados
Pesos de corderos ayunados	1/2	N. S.
	1/3	N. S.
	2/3	N. S.
Incremento total de peso vivo	1/2	N. S.
	1/3	N. S.
	2/3	N. S.
Rendimiento canal	1/2	Significativo al 0,01 p. 100
	1/3	N. S.
	2/3	N. S.
Porcentaje en grasa de la riñonada	1/2	N. S.
	1/3	N. S.
	2/3	Significativo al 0,01 p. 100

N. S. = Diferencias no significativas.

Cabría explicar la superioridad de la dieta D_2 sobre la D_3 en términos de índice de transformación, velocidad de crecimiento y ganancias de peso medio, por su superior contenido de calcio. Así, la ventaja derivada de los mayores contenidos de energía y proteína de la dieta D_3 sobre las D_2 y D_1 sería contrarrestada no sólo porque su alto nivel de grasa redujese la digestibilidad de la materia orgánica, sino por la menor disponibilidad resultante de su calcio.

La hipótesis utilizable sería que al aumentar el nivel de grasa, un nivel de calcio "normal" formaría jabones que disminuirían el calcio realmente disponible, preciso para el crecimiento, lo que sería indispensable en vista de otros experimentos nuestros, no publicados aún, que ponen de relieve la necesidad de elevar los aportes minerales con respecto a lo considerado preciso en la primera etapa de crecimiento del cordero. Ello nos sugeriría la conveniencia de una elevación de los niveles minerales y en especial el del calcio, siempre que se eleven los de la grasa.

Por otra parte, como los pesos iniciales de los lotes de corderos diferían en 1,2 kg es posible preguntarse si la persistencia del crecimiento de los corderos del lote D_2 , al término del ensayo, no era debida a que, todavía, eran potencialmente más jóvenes que los otros y su crecimiento no tendía a inflexionar aún, como lo hicieron los de los grupos testigo y D_3 en la última decena, causa ésta a la que podría atribuirse la inferioridad global de las dietas D_1 y D_3 con respecto a la D_2 , en cebamiento.

Para que la grasa pueda ser un adecuado sustituto energético de pienso de importación, como el maíz, en las raciones de ceba de rumiantes jóvenes, el coste del millar de Kcal de energía metabolizable proporcionado por la grasa deber ser más bajo que el de maíz. Con la situación actual de abastecimiento y precios de grasa para piensos no hay conveniencia económica de los piensos engrasados respecto a los ricos en cereales de alta energía, sino de indiferencia.

Bibliografía.

1. Brooks, C. C., G. B. Garner, C. W. Gehrke, M. E. Muhrer and W. H. Pfander, 1954. The effect of added fat on the digestion of cellulose and protein by ovine rumen microorganism. Univ. Missouri.
2. Brooks, C. C., G. B. Gerner, C. W. Gherke, M. E. Muhrer and W. H. Pjander, 1954. The effects of added fat on the digestion of cellulose and protein by ovine rumen microorganism. J. Anim. Sci., 13, 758.
3. Brethour, J. R., R. J. Sirny and A. D. Tillman, 1958. Further studies concerning the effects of fat in sheep rations. Oklahoma Agric. Exp. Stat., Stillwater.

4. Lough, A. K., 1970. Aspects of lipid digestion in the ruminant. Phillipson, A. T. *Physiology of digestion metabolism in the ruminant*. Oriel Press. Newcastle.
5. Perry, T. W., W. M. Beeson, M. T. Mohler, and Evan Baugh, 1976. Value of added fat in high moisture beef cattle diets and in dry lamb diets. *Jour. Anim. Sci.*, 43, n.º 5.
6. Rodríguez Lozano, J., F. Aparicio Ruiz y A. Vera y Vega, 1977. Efecto de la adición de bilis sobre el aprovechamiento de la grasa incorporada a las raciones concentradas de corderos. *Arch. zootec.*, 26, 247-268.
7. Ward, J. K., C. W. Tefft, R. J. Sirny, N. H. Edwards y A. D. Tillman, 1957. Further studies concerning the effect of alfalfa ash upon the utilization of low-quality roughages by ruminant animals. *J. Anim. Sci.*, 16, 633.