

UTILIDAD DEL HIERRO DEXTRANO Y LA VITAMINA B-12 INYECTADOS
PARA EL MANTENIMIENTO DEL NIVEL DE HEMOGLOBINA Y EL
CRECIMIENTO DE LOS CORDEROS LACTANTES.

(DEXTRAN IRON AND B-12 VITAMIN EFFECTS ON HEMOGLOBIN LEVEL AND GROWTH
OF SUCKLING LAMBS).

por .

J. L. GARCIA GARCIA, J. RODRIGUEZ LOZANO, F. APARICIO RUIZ y A. VERA Y VEGA
Departamento de producción animal. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba (España)

Resumen.

Se dispuso de tres grupos de corderos de ambos sexos, mantenidos en estabulación permanente con sus madres. El lote I recibió a los 3,3 días de edad, término medio, 100 mg de Fe-dextrano intramuscularmente, repitiéndose este tratamiento con 25 días y 5,6 kg de media. El lote II recibió, además de la misma dosis de Fe-dextrano, hacia analogas edades y pesos, 10 mcg de vitamina B₁₂. El lote III quedó como testigo.

A partir de los 12 días de edad se efectuaron tomas de sangre para determinar la concentración de hemoglobina a todos los corderos, repitiéndose los análisis, término medio, cada 8-9 días hasta completar 6 analisis para la mayoría de los corderos hacia los 70 días de edad, siendo pesados cada 7 días. Todos los corderos tuvieron a su disposición pienso concentrado desde los 10 días de edad, no sufriendo bajas ni enfermedades.

Los corderos que recibieron hierro más vitamina B₁₂ pesaron, al término de la prueba, 1,4 kg más que los que sólo recibieron hierro y 0,9 kg más que el testigo, pero éste superó al lote que recibió sólo hierro en 0,5 kg. Sólo fueron estadísticamente significativas las diferencias entre los dos lotes experimentales, pero no las de éstos con el testigo. La concentración en hemoglobina de los tres lotes osciló alrededor de los 10 g/100 ml, no siendo las diferencias observadas entre los grupos significativas, pero sí entre los grupos I y II en términos de hemoglobina total. El lote que recibió hierro más vitamina B₁₂ fue, sin embargo, el de corderos más homogéneos y con mayor vitalidad.

S u m m a r y .

Forty-four crossbred lambs raised indoors with their mothers receiving concentrate after 15 days old were random assigned to three treatments: I, intramuscular injection of 100 mg of Fe-dextran at 3.3 and 25 days old; II, intramuscular injection of 100 mg Fe-dextran plus 10 mcg of vitamin B-12 and III, control group. Live weight was recorded each 7 days. Blood analysis for hemoglobin concentration was performed 6 times every 8-9 days on each lamb from about 12 until 70 days old.

Second group lambs were 1.4 kg heavier than I group lambs, and 0.9 kg heavier than control group, but this one was 0.5 kg heavier than I group. Statistical differences were recorded only between I and II group weight. Total hemoglobin was also statistically different between I and II group from 36 to 54 days old. Hemoglobin concentration was about 10 g/100 ml, not significant differences being found among groups. Group that received Fe vit. B-12 had the most lively and homogeneous lambs. It is suggested that the iron provide by offering initiation feeds-tuffs to the lambs in the three lots since they were 15 days old could be the reason of the not too conclusive statistical differences found among treatments.

La utilidad del hierro para el mantenimiento de la tasa de hemoglobina (Hb) en sangre, ha sido motivo de numerosos trabajos dedicados en la especie porcina a prevenir la anemia ferropénica de los lechones, mediante la inyección intramuscular de Fe-dextrano a los pocos días de nacer, demostrándose que influye en un mejor crecimiento, transformación de los alimentos, en la prevención de enfermedades y en la elevación de la tasa de Hb en sangre.

De otra parte, Matrone y col (9) advirtieron la necesidad de aplicar a terneros lactantes no menos de 30 mg/día de Fe y 6 mg de Cu, para que la tasa de Hb y el volumen celular hemático se mantengan en los niveles normales; lo que corrobora el trabajo de Getty y col. (5), quienes observaron que la administración de Fe influye en los niveles hematológicos y en el crecimiento de los terneros.

En ovinos, Holz y col. (6) administraron diferentes cantidades de Fe para observar sus efectos sobre el nivel de Hb, vitalidad y aumento de peso vivo. Una sola inyección de 100 mg de Fe-dextrano a la semana de edad, hizo que los lotes experimentales superaran estadísticamente al lote testigo, en la tasa de Hb y en un 15 por 100 más de incremento de peso vivo. Cuando la cantidad se elevó a 150 mg, el nivel de Hb se mantuvo casi constante, desde la 2.^a a la 8.^a semana (11 mg/100 ml). Con 300 mg la tasa de Hb fue superior a cuando se administró la mitad.

Un estudio similar lo efectuaron Carlson y col. (2) en corderos y terneros. Observaron que los animales tratados con 150 mg de Fe-dextrano, entre la 8.^a y 12.^a

GARCIA Y COL.: HIERRO DEXTRANO Y VIT. B-12 EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

semanas, alcanzaron 10,8 p. 100 más peso que los del grupo testigo. Dichos autores recomendaron 26 mg/kg de peso vivo y la administración de una 2.^a inyección a la 6.^a semana de edad. Estos resultados no concuerdan con los encontrados por Ricketts y col. (11) a los 16 días de edad, cuando asociaron el Fe dextrano con 23.000 U. I. de vitamina A por vía oral. Hemos de resaltar que en este estudio se les suministró pienso a los animales hacia la 2.^a semana, mientras que en los ensayos anteriores no consta que empezasen a ingerirlo a tan temprana edad. Creemos que esta circunstancia debe ser tomada en cuenta para el enjuiciamiento de los resultados de nuestro trabajo.

Los estudios sobre la vitamina B₁₂ y el cobalto, como coadyuvantes de hematopoyesis, son numerosos en terneros y corderos alimentados con leches reconstituidas y pienso de iniciación. Merck (10) recopiló y publicó una bibliografía al respecto, hasta el año 1956.

En ganado ovino Collins y col. (3) observaron que la vitamina B₁₂ que contiene la leche de oveja, a los 80-100 días después del parto, es por término medio de 1,4 mcg/litro, y Shrimpton y col. (12) encontraron cantidades superiores en la leche calostrada.

Las relaciones entre el cobalto y la vitamina B₁₂ fueron estudiadas por Smith (13 y 14). Así mismo, Anderson y col. (1) comprobaron que corderos alimentados en pastos deficientes en Co desde edades tempranas, respondieron favorablemente cuando se les administró por vía intramuscular, 800 mcg de vitamina B₁₂. Similar respuesta se observó cuando los corderos recibieron un total de 32 mg de cobalto por vía oral. Este hecho confirma la observación publicada por Kercher y Smith (7) de que la vitamina B₁₂, por vía intramuscular, en las deficiencias de cobalto, es unas 35 veces más eficaz que por vía oral, mientras que Kercher y Smith (8) encontraron que cuando el cobalto se suministra por vía oral es mucho más eficiente que por vía parenteral. Observaron que una dosis de 1 mg de cobalto a corderos aumentó significativamente la vitamina B₁₂ en sangre, riñones y aparato digestivo.

Estas aportaciones nos llevaron a suponer el interés de explorar los posibles efectos que pueden tener, de una parte, el Fe-dextrano, y de otra, la vitamina B₁₂ por vía parenteral, sobre el crecimiento y las constantes hemáticas de los corderos. Hemos elegido esta vía de administración pensando en que al no ser totalmente funcional el rumen del cordero lactante, no había mejor posibilidad de suministrarle dicho factor, vistos los bajos niveles que aporta la leche materna.

Así mismo y pensando en los procesos entéricos del cordero lactante, hemos suministrado un choque de vitaminas A, D₃ y E a los lotes experimentales y testigo. Aunque Ricketts y col. (11) no encontraron ningún efecto mejorador en el crecimiento y constantes hemáticas, cuando suministraron vitamina A, Vivo y col., (15) advirtieron la importancia del papel protector de la vitamina A en la prevención de la coccidiosis de los corderos lactantes; enfermedad que cursa con una anemia secundaria grave.

Material y métodos.

La experiencia se realizó sobre un total de 44 corderos de parto simple y ambos sexos, procedentes del rebaño de la Facultad de veterinaria de Córdoba, los cuales tenían un 75 p. 100 de ascendencia manchega y un 25 p. 100 de Romanoff. Los nacimientos ocurrieron entre el 17-10-76 y el 10-11-76, se pesaron e identificaron al nacer. Cada 7 días se volvieron a pesar y periódicamente dispusieron de concentrados desde los 10 días de edad. Los corderos fueron asignados a los lotes a medida que nacían, equilibrando los sexos.

A los 3 días de edad se les inyectaba 200.000 U. I. de vitamina A; 100.000 U. I. de vitamina D₃ y 20 mg de vitamina D, se vacunaron a los 12 días contra enterotoxemia y septicemia.

La formación de los lotes, según tratamientos, quedó así:

Lote I, 15 corderos, 100 mg de Fe-dextrano (*)

Lote II, 15 corderos, 100 mg de Fe-dextrano, más 10 mcg. de vitamina B₁₂.

Lote testigo, 14 corderos. No tratados.

Las inyecciones suministradas a los lotes I y II se aplicaron en dos veces con igual dosis.

La extracción de sangre se inició entre los 12 y los 20 días de edad y se repitió luego cada 8 a 9 días, por término medio. Se hicieron 6 extracciones de la yugular, por cordero, desde el 10-11-al 28-12-76. La sangre se recogió en tubos con litio-heparina (**), que eran cerrados, identificados y homogeneizados por agitación suave. (***)

Las determinaciones de Hb se hicieron en el laboratorio de patología general y médica. empleando el método de la hematina ácida, utilizando un espectralic marca Bausch & Lomb, modelo 20. Los análisis se realizaron tras la extracción de la sangre en un tiempo no superior a las 5 horas.

Resultados.

A. Crecimiento.

En el cuadro I se refleja la situación de los corderos en edades y pesos vivos al aplicarles los tratamientos. La primera dosis la recibió el lote I, por término medio, con 3,3 días y 3,5 kg; el lote II tenía 3,2 días y 3,75 kg. La segunda inyección la recibieron con 5,56 kg y 25 días, el lote I; y a la misma hora 7,75 kg, el lote II,

La evolución del peso vivo en todos los lotes consta en el cuadro II y en las figuras 1 y 2.

* El producto comercial fue Prolongal, de Bayer; inyección de 1 ml, equivalente a la dosis de Fe-dextrano pretendida.

** El producto comercial fue Difortin, de Llorente, inyección de 1 ml, equivalente a la dosis de tratamiento señalada.

*** Marca Searle, modelo LH/10.

GARCIA Y COL.: HIERRO DEXTRANO Y VIT. B-12 EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

CUADRO I. Peso vivo y edades de los corderos al aplicar los tratamientos. Valores medios.

	LOTE	1. ^a Inyección	2. ^a Inyección
Edades (días)	I	3,3	24,9
	II	3,2	24,7
Pesos (Kg)	I	3,5	5,6
	II	3,7	6,8

CUADRO II. Evolución del peso vivo de los corderos según edades y tratamiento.

LOTES	I			II			III		
	Hierro dextrano			Hierro + vit. B ₁₂			Testigo		
Días	N. ^o	\bar{x}	CV p. 100	N. ^o	\bar{x}	CV p. 100	N. ^o	\bar{x}	CV p. 100
0	15	3,3	10,1	15	3,6	15,9	14	3,3	20,5
14	15	4,8	22,2	15	6,0	18,2	14	5,4	27,9
28	15	6,2	27,3	15	7,9	18,5	14	7,2	29,9
42	15	8,6	24,0	15	10,9	17,0	14	9,8	29,5
56	12	11,2	24,5	13	13,3	12,4	12	12,6	25,4
70	9	14,4	19,8	10	15,8	13,8	7	14,9	25,0

CUADRO III. Estudio comparativo entre pesos vivos de los corderos según tratamiento, mediante la prueba de *t*.

Edad (días)	0	14	28	42	56	70
Lotes						
I frente II	1,78	3,08 **	3,03 **	3,17 **	2,46 *	1,24
I frente III	0,34	1,23	1,37	1,25	1,20	0,33
II frente III	1,31	1,28	1,14	1,25	0,73	0,63

* Diferencias significativas: $P < 0,05$; ** Diferencias muy significativas: $P < 0,01$.

GARCIA Y COL.: HIERRO DEXTRANO Y VIT. B-12 EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

En el cuadro III se presenta el estudio de la significación estadística de las diferencias entre los crecimientos observados, mediante la prueba *t*.

Con todo, es evidente que los corderos que recibieron el tratamiento II tenían mayor homogeneidad, como apuntan sus inferiores desviaciones típicas y su inferior coeficiente de variación (cuadro III), así como la inferior dispersión de los pesos observados para los corderos a las diversas edades. Cualquier observador ocasional podía detectar la mayor vitalidad y el mejor aspecto del lote II con respecto a los otros dos y en especial con respecto al lote I, que tenía peor aspecto.

Los resultados obtenidos en el cuadro III nos indican que las diferencias son significativas entre el lote I (hierro dextrano) y el lote II, que recibió además, vitamina B₁₂. Las cotas de significación estadística alcanzaron valores del 0,01 a las edades medias de 14,28 y 42 días, y niveles más bajos (0,05) hacia los 56 días. Las demás comparaciones no lograron alcanzar niveles de significación estadística.

La evolución de los pesos vivos, en términos absolutos y en porcentajes, se reflejan en las figuras 1, 2 y 3. Respecto a la velocidad de crecimiento los promedios fueron los siguientes (0 a 70 días): lote I, 141 g; lote II, 173 g; y el lote testigo, 165 g.

A partir de estos datos se deduce que los corderos que recibieron hierro más vitamina B₁₂ consiguieron al final de la prueba 1,4 kg más (lote II) y 0,9 kg respecto al testigo, que a su vez superó en 0,5 kg al lote I.

Aunque la superioridad del lote II respecto al testigo no ha podido evidenciarse estadísticamente, la consecución del incremento de peso vivo logrado sería ventajoso siempre que la aplicación del tratamiento propuesto no supusiera más costes que beneficios.

B. *Variaciones en la concentración de hemoglobina (Hb) en sangre.*

En el cuadro IV constan los valores medios y totales alcanzados en la concentración de Hb en los corderos tratados. Se advierte en el citado cuadro que los resultados oscilan, en media, alrededor de los 10 g/100 ml, siendo los valores máximos y mínimos de 11,82 y 9,58 para el lote I; 10,72 y 9,92 (lote II) y de 10,3 y 9,62 en el lote testigo, respectivamente. Ninguna de las diferencias observadas entre las concentraciones de hemoglobina fue estadísticamente significativa; los datos son representados en la fig. 4.

Respecto a las cifras totales calculadas ocurrió que también el lote II destaca frente al lote I y testigo y éste sobre el lote I. El cálculo de estas cifras totales de Hb se ha efectuado a partir del dato de Duker (4) según el cual la volemia de los ovinos es, en media, de unos 110 ml/kg vivo para estos pesos.

GARCIA Y COL.: HIERRO DEXTRANO Y VIT. B-12 EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

CUADRO IV. Concentración de hemoglobina (C) g/ 100 ml y total de hemoglobina (T) en g.

	Deter- mina- ción	\bar{x}			S			CV (p. 100)		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
C	1. ^a	11,82	10,72	10,31	0,57	0,92	0,80	4,86	8,56	7,75
	2. ^a	10,53	10,01	10,05	0,78	0,90	1,08	7,39	9,03	10,73
	3. ^a	9,94	10,18	9,62	0,62	0,76	0,71	6,26	7,49	7,36
	4. ^a	10,12	10,26	9,78	0,98	0,62	1,31	9,70	6,13	13,36
	5. ^a	9,58	9,92	9,88	0,83	0,70	0,78	8,67	7,03	7,92
	6. ^a	9,88	9,93	9,94	0,64	0,87	0,49	6,46	8,78	4,98
T (*)	1. ^a	65,99	76,05	76,85	15,42	14,54	15,61	25,36	19,12	20,31
	2. ^a	68,10	81,48	83,99	17,98	19,86	26,18	26,41	24,38	31,17
	3. ^a	82,17	102,84	105,19	18,43	24,20	22,95	22,43	23,53	21,82
	4. ^a	102,12	125,31	117,84	27,31	28,38	39,51	26,75	22,65	33,53
	5. ^a	110,58	136,44	145,20	24,14	32,36	38,87	21,83	23,72	26,77
	6. ^a	129,70	153,70	151,36	28,72	34,99	40,36	22,14	22,76	26,67

I (Hierro dextrano).

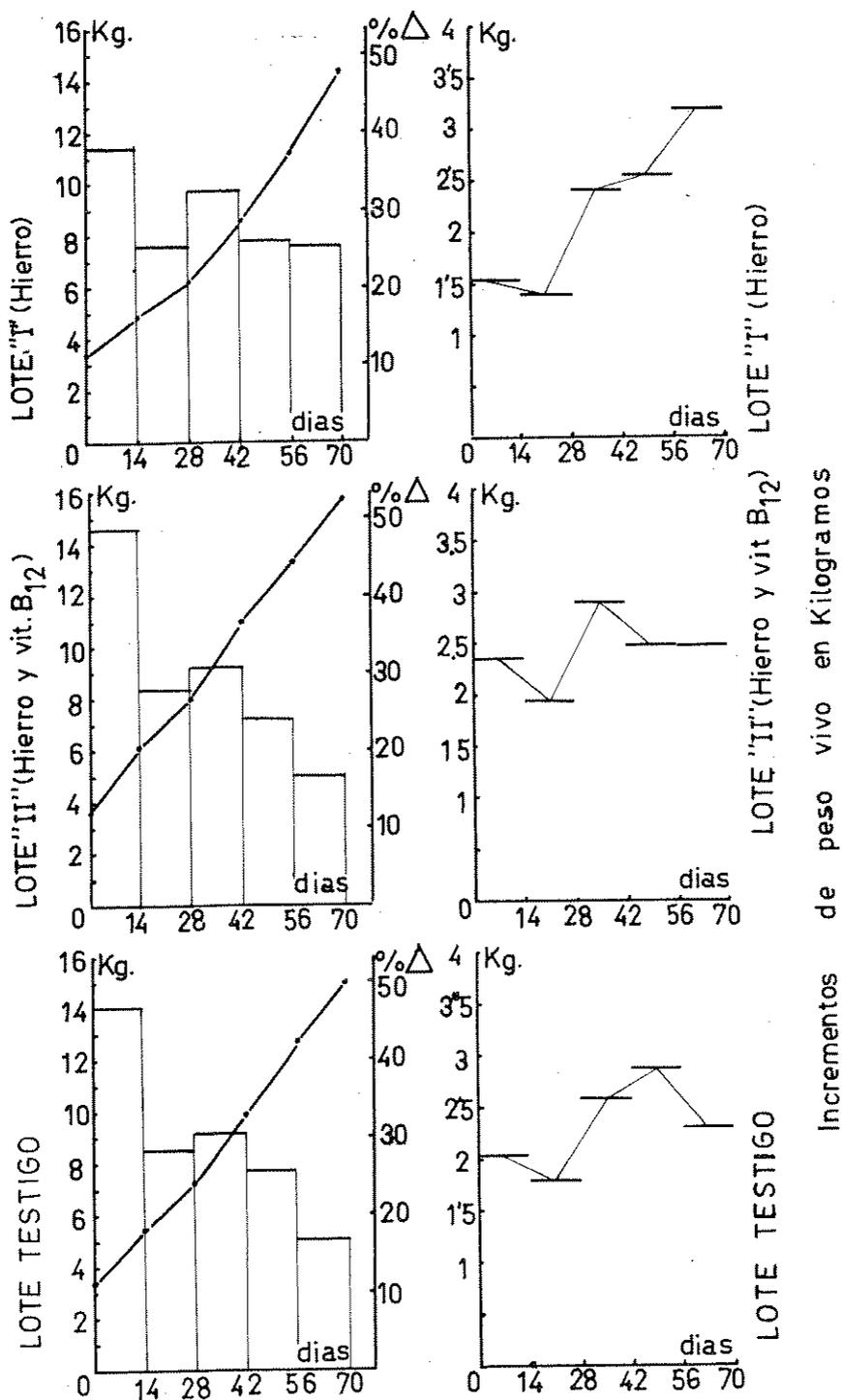
II (Hierro dextrano y vitamina B₁₂)

III (Testigo).

(*) Aceptando que la volemia de corderos de esta edad fuese de 110 ml/kg de peso vivo (Dukes, 1967).

GARCIA Y COL.: HIERRO DEXTRANO Y VIT. B-12 EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

fig.1-Corderos machos y hembras sencillos. Crecimientos y porcentajes de los incrementos



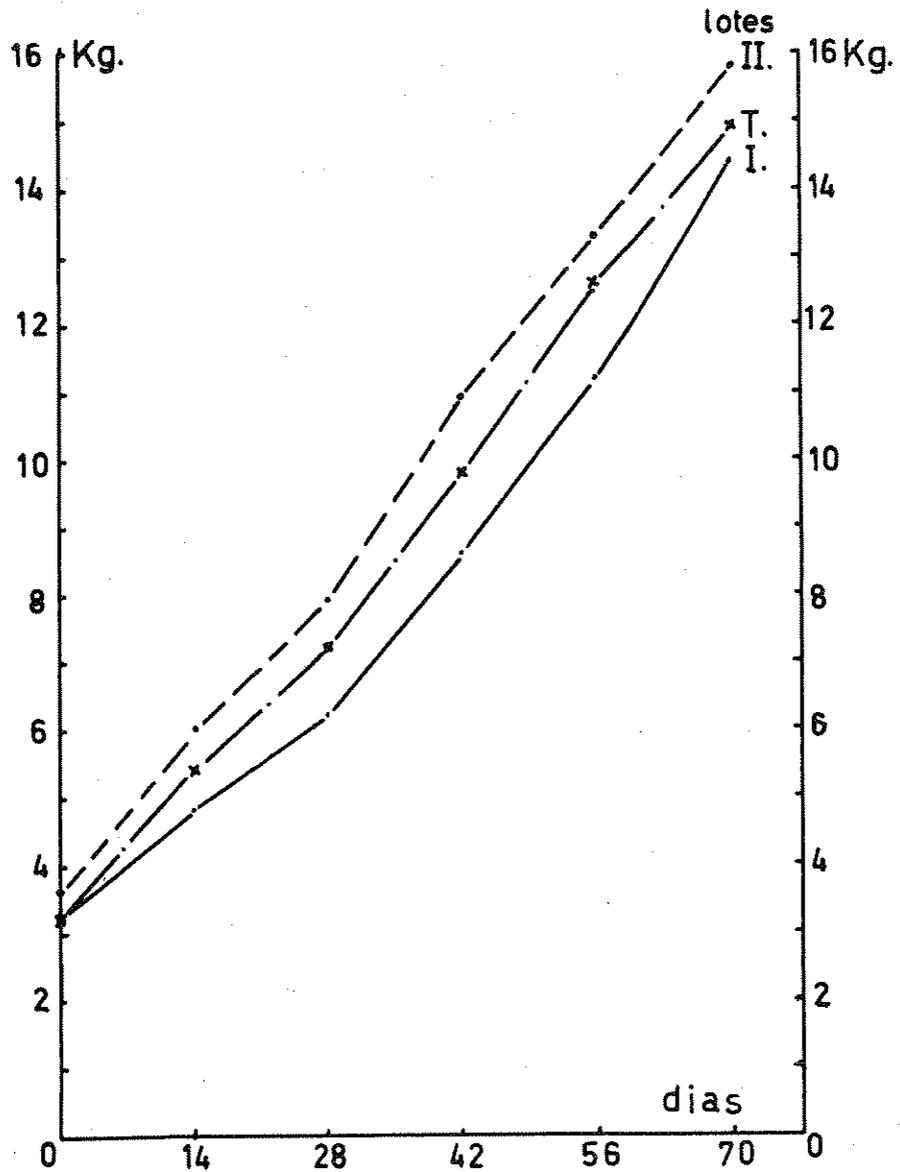
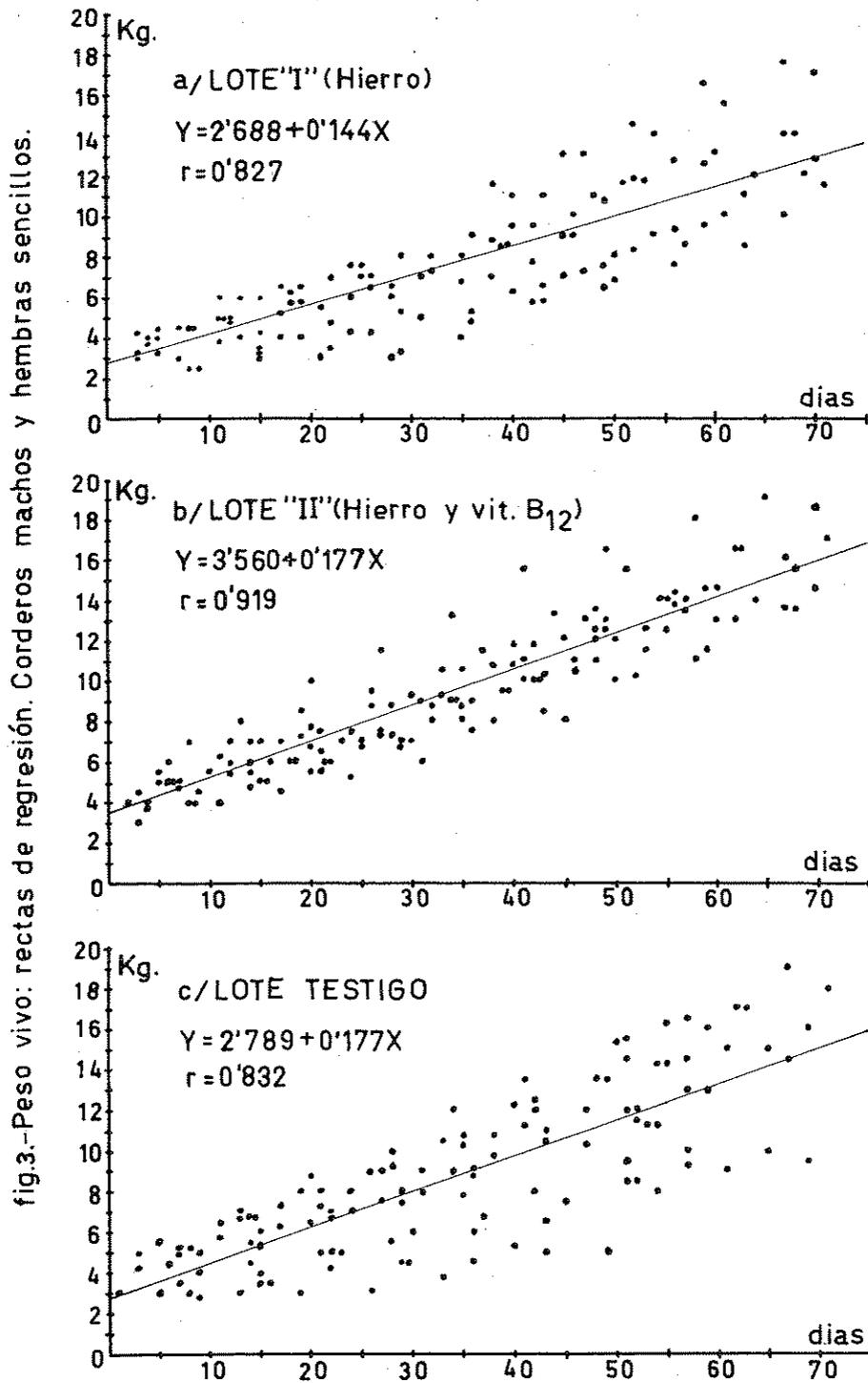
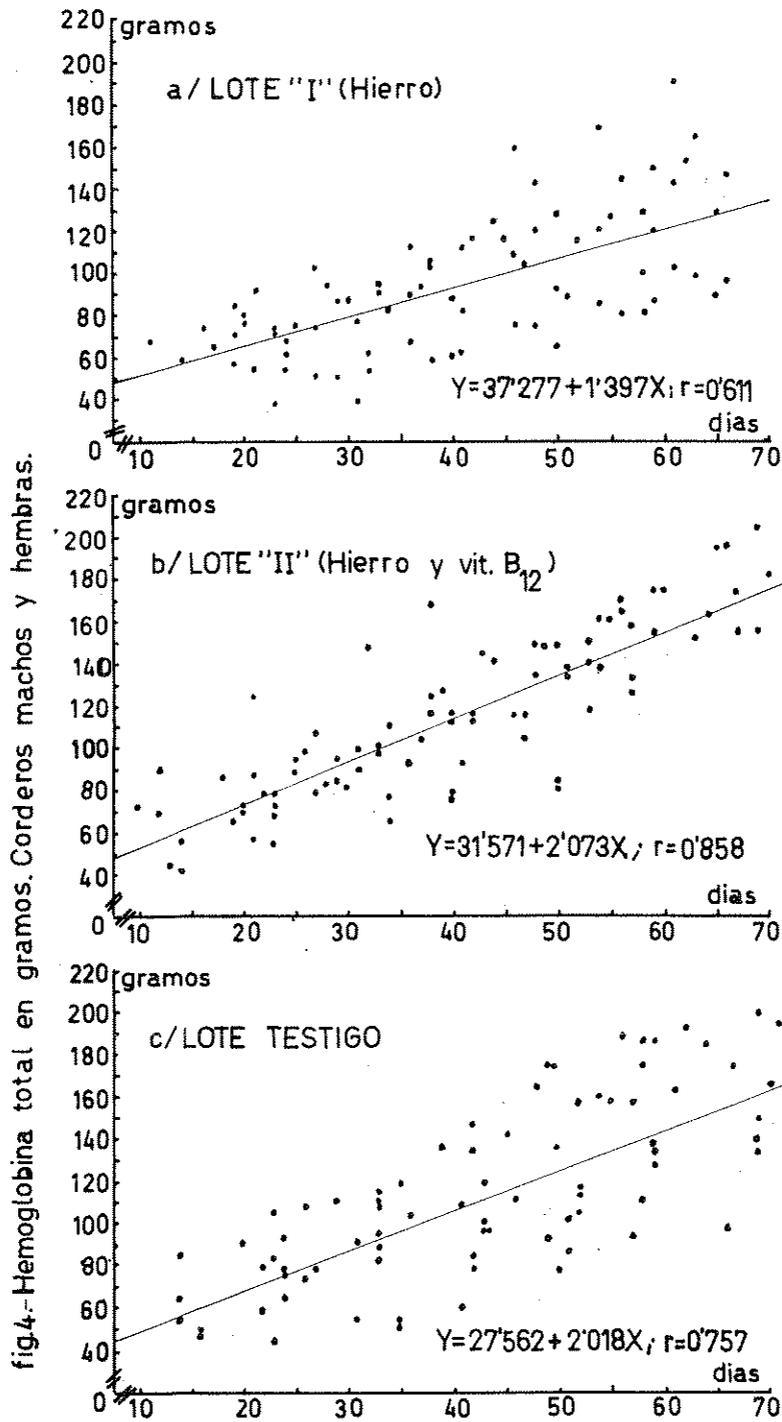


fig.2.-Corderos machos y hembras sencillos
Representación del crecimiento.





No hubo diferencias significativas entre los lotes tratados y testigo cuando se comparó la concentración de Hb mediante la prueba de *t*. Sin embargo, en el total de Hb, sí advertimos cotas de significación al nivel del 0,01 y 0,05 entre el lote I y II. Estas diferencias ocurrieron hacia los 36, 45 y 54 días (3.^a, 4.^a y 5.^a determinación); por el contrario no apareció significación estadística cuando enfrentamos los corderos tratados y los testigos.

Cuando hemos estudiado la relación de la Hb total con la edad de los corderos ambas variables ofrecieron, para el estadístico *r*, los siguientes resultados, según tratamientos: lote I (0,611), lote II (0,858) y lote testigo (0,757). Estos resultados nos advierten que la volemia de los animales en estudio estuvo perfectamente correlacionada con el peso vivo a niveles de significación estadística de 0,01, lote I y III y de 0,001 (lote II). En este sentido, la varianza en la cantidad de Hb total venía explicada por el peso vivo en los lotes I, II y III, por el 37, 74 y 57 p. 100.

Comentarios.

A pesar de que sólo hemos encontrado diferencias significativas entre los dos tratamientos, pero no de éstos con el grupo testigo, los niveles de crecimiento, superior homogeneidad y la mejor apariencia de vitalidad correspondió a los corderos que recibieron hierro-dextrano + vitamina B₁₂; esto nos sugiere que la asociación de ambos factores puede ser interesante en la práctica.

La inferioridad, aunque leve, en los resultados observados en los corderos que sólo recibieron hierro-dextrano, nos advierte que el equilibrio entre los factores hematopoyéticos puede romperse cuando sólo se administre uno de ellos.

Explicamos la inexistencia de diferencias significativas entre algunos de nuestros grupos experimentales por el hecho de que todos los corderos recibieron concentrados de iniciación desde los 10 días de edad, lo que borraría las posibles diferencias entre los lotes comparados, consideración que hemos anotado en la revisión bibliográfica.

Si los corderos se viesen afectados por un cuadro entérico de los que pueden interferir la absorción de las limitadas cantidades de hierro y vitamina B₁₂ contenidas en la leche de oveja, como es el caso si padecen coccidiosis, el efecto conjunto de hierro y vitamina B₁₂ podría influir indirectamente sobre la desaparición de los síntomas secundarios provocados por los agentes perturbadores de la hematopoyesis.

Por último, consideramos de interés el realizar ulteriores investigaciones aplicando superiores dosis de hierro o hierro + vitamina B₁₂ a corderos de más peso vivo, con lo que clarificaremos y ampliaremos al mismo tiempo el papel de estos agentes como favorecedores del crecimiento y la prevención de ciertos cuadros patológicos.

Reconocimiento.

Al Departamento de Patología general y médica de la Facultad de veterinaria.
Universidad de Córdoba.

Bibliografía.

1. Anderson, J. P., and E. D. Andrews, 1952.--Response to vitamin B₁₂ of grazing cobalt-deficient lambs, *Nature* 170-807.
2. Carlson, H. J. Swenson, M. Warde and H. Booth, 1961. Effects of intramuscular injections of iron-Dextrán in newborn lambs and calves. *J.A.V.N.A.*, 139, 457-461.
3. Collins, R. A., A. E. Harper, and M. Schreiber and C. A. Elvehjem, 1951. The folic acid and vitamina B₁₂ content of the milk of various species. *J. Nutrit.* 43, 313-321.
4. Dukes, H. H., 1967. *Fisiología de los animales domésticos*. Aguilar, 3.^a ed. Madrid.
5. Getty, S. M., D. C. Beck, L. D. Brown, G. H. Connor, D. J. Ellis and E. R. Miller, 1968. Effect of iron on hematology and growth of calves. *J. Ani. Sci.* 27, 712-717.
6. Holz, R. C., T. W. Perry and W. H. Beeson, 1961. Hemoglobin levels of lambs from birth to eight weeks of age and the effects of iron-dextran on suckling lambs. *J. Anim. Sci.* 20, 445-449.
7. Kercher, C. J. and S. E. Smith, 1955.--The response of cobalt-deficient lambs to orally administered vitamin B₁₂. *J. Anim. Sci.*, 14, 458-464.
8. Kercher, C. J. and S. E. Smith, 1956. The synthesis of vitamin B₁₂ after oral and parenteral administration of inorganic cobalt deficient sheep *J. Ani. Sci.* 15, 550-558.
9. Matrone, G., C. Conley, G.H. Wise and Waugh, 1957. A study of iron and cooper requirements of dairy calves. *J. Dairy. Sci.*, 40, 1437-1447.
10. Merck Service, 1957.--Vitamin B₁₂ in animal nutrition. Realway. N. J.
11. Ricketts, G. E., D. S. Bell, R. R. Johnson and A. L. Moxon, 1965.--Iron and vitamin as treatments in the nutrition of newborn lambs, *J. Anim. Sci.* 24, 748-753.
12. Shrimpton, D. H. and J. Duckworth, 1951.--The vitamin B₁₂ content of the milk of lowland and hill sheep, 4, 301-304.

GARCIA Y COL.: HIERRO DEXTRANO Y VIT. B-12 EN EL CRECIMIENTO DE CORDEROS

13. Smith, S. E., 1951. The response of cobalt deficient lambs to liver extract and vitamin B₁₂. *J. Nutrit.* 44, 454-464.
14. Smith, S. E., 1952. The cobalt-vitamin B₁₂ interrelationship in ruminants. *Proc. 1052.-Cornell Nutrit. Confer. for feed. Mfg. N. York. State College of Agric. nov. pp. 101-104.*
15. Vivo Rodríguez, R., F. Aparicio Ruiz y A. Vera y Vega, 1979. Prevención de la coccidiosis de los corderos lactantes con vitamina A y nitrofurazolidona. (N. F. Z.) *Arch. zootec.*, 28, 165-183.