

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MONTEVIDEO - URUGUAY

**EFFECTOS DE LOS DISTINTOS NIVELES
DE GRANO DE FETERITA
SOBRE EL CRECIMIENTO
DE POLLOS EN BATERIA**

POR

RICARDO SANTORO

ALVARO AZZARINI

FRANCISCO MOSQUERA

WALTER SARALEGUI

RAÚL ESTEVEZ



EFFECTOS DE LOS DISTINTOS NIVELES DE GRANO DE FETERITA SOBRE EL CRECIMIENTO DE POLLOS EN BATERIA

INGS. AGRS. RICARDO SANTORO, ALVARO AZZARINI,¹
FRANCISCO MOSQUERA, WALTER SARALEGUI²
y BR. RAÚL ESTÉVEZ³

I) INTRODUCCION

La elaboración de raciones para pollos en crecimiento, requiere la inclusión de alrededor del 75% de granos y subproductos de los mismos, que constituyen la parte cuantitativamente más importante de la ración.

En el Uruguay, la disponibilidad de dichos nutrientes para la industria avícola suele ser deficitaria, dado que el amplio consumo para uso humano y de otras especies animales, determina que un elevado porcentaje de la producción nacional no pueda ser destinado a la alimentación de las aves.

Por ser la alimentación el rubro de mayor gravitación en el costo de la producción avícola, es de interés lograr mayor seguridad en la disponibilidad de granos. En las condiciones de nuestro país, los sorgos ofrecen rendimientos más elevados y constantes que los que se obtienen con el cultivo de los demás granos utilizados corrientemente para alimentar las aves y, hasta el presente, se utilizan exclusivamente en la alimentación animal. Su valor energético es muy poco inferior al del maíz.

Por la conjunción de las mencionadas ventajas, la inclusión de los sorgos en la elaboración de raciones avícolas podría contribuir a resolver parcialmente los problemas de disponibilidad de granos e influir en el abatimiento de los gastos de explotación. Sin embargo, en una prueba de orientación previa a este

1. Departamento de Bromatología.

2. Departamento de Avicultura y Animales de Granja.

3. Practicante de Agronomía.

experimento, se observó que la inclusión de sorgo feterita al nivel de 72% de la ración, reducía el crecimiento en un 20% y que el índice de conversión del alimento hasta las seis semanas de vida, resultaba exageradamente amplio (1:4,5).¹

Por tales consideraciones, se entendió necesario determinar hasta qué porcentaje las semillas de sorgos podrían ser incorporadas a la ración de las aves y a partir de qué niveles su inclusión podría no ser aconsejable.

Para llegar a las determinaciones propuestas en el presente experimento, se utilizó grano de feterita (*Sorghum caffrorum* var. *bicarinatum*) por ser uno de los sorgos más cultivados hasta el presente en nuestro país. La muestra utilizada fue del tipo corriente en este mercado, es decir, con elevado porcentaje glumas o cubiertas del grano de color oscuro.

II) MATERIAL Y METODO

Se utilizaron 180 pollitos de un día, sin sexar, de la raza New Hampshire, nacidos el 12 de agosto de 1958, provenientes de los planteles del Departamento de Avicultura y Animales de Granja de la Facultad de Agronomía, los cuales fueron individualizados con precintos numerados.

Para la cría de estos pollos se utilizaron dos baterías criadoras de cuatro secciones cada una, con piso de malla metálica. Desde el nacimiento hasta las cinco semanas, cada pollo disponía de 250 cm² de superficie de piso, 3 cm. de perímetro de comedero y 1,5 cm. de perímetro de bebedero. Dichas baterías estuvieron provistas de calefactores eléctricos con tres graduaciones fijas estándar.

A las cinco semanas de edad, los pollos de cinco de los seis tratamientos (el 6º, con 72% de feterita, se eliminó a las seis semanas por los motivos que más adelante se exponen) fueron pasados a baterías de recría, donde cada lote ocupó dos pisos.

Cada piso (malla metálica) de estas baterías, tenía una superficie de 0,76 mt² y comederos y bebederos de 1,20 mt. de largo cada uno.

Como alojamiento, tanto para la cría como para la recría, se usó un local cerrado, con buena ventilación y un cubaje de 73 mt³.

El diseño experimental fue completamente al azar, formándose lotes de treinta pollitos cada uno, como se detalla a continuación:

1. División Animales de Granja. Dirección de Agronomía. Ministerio de Ganadería y Agricultura (datos no publicados).

La alimentación se suministró "ad-libitum". Se registró semanalmente el peso individual de los pollos y el consumo de alimento por lote.

III) RESULTADOS Y DISCUSION

Los promedios de peso vivo, incremento semanal, consumo de ración, índice de conversión acumulados y ración diaria consumida por cada 100 aves, son detallados en los cuadros I al VI, correspondientes a cada uno de los distintos tratamientos.

En la figura 1, se expresan las curvas de los pesos semanales alcanzados en cada uno de los seis tratamientos.

Las figuras 2 y 3, muestran la influencia de los distintos tratamientos para cada sexo, a las cuatro y doce semanas, respectivamente.

La figura 4 expresa el consumo de ración acumulada, en gramos, para cada uno de los tratamientos.

En la figura 5, se exponen los respectivos índices de conversión acumulados.

*Análisis estadístico **

Se efectuaron dos análisis: uno con los resultados obtenidos a las cuatro semanas y otro con los resultados finales correspondientes a las doce semanas de edad. En el análisis de los pesos finales, no se incluye el tratamiento 6 por las razones antes expuestas.

En los cuadros siguientes, la cifra superior indica el número de animales en cada lote y la inferior el promedio de peso alcanzado.

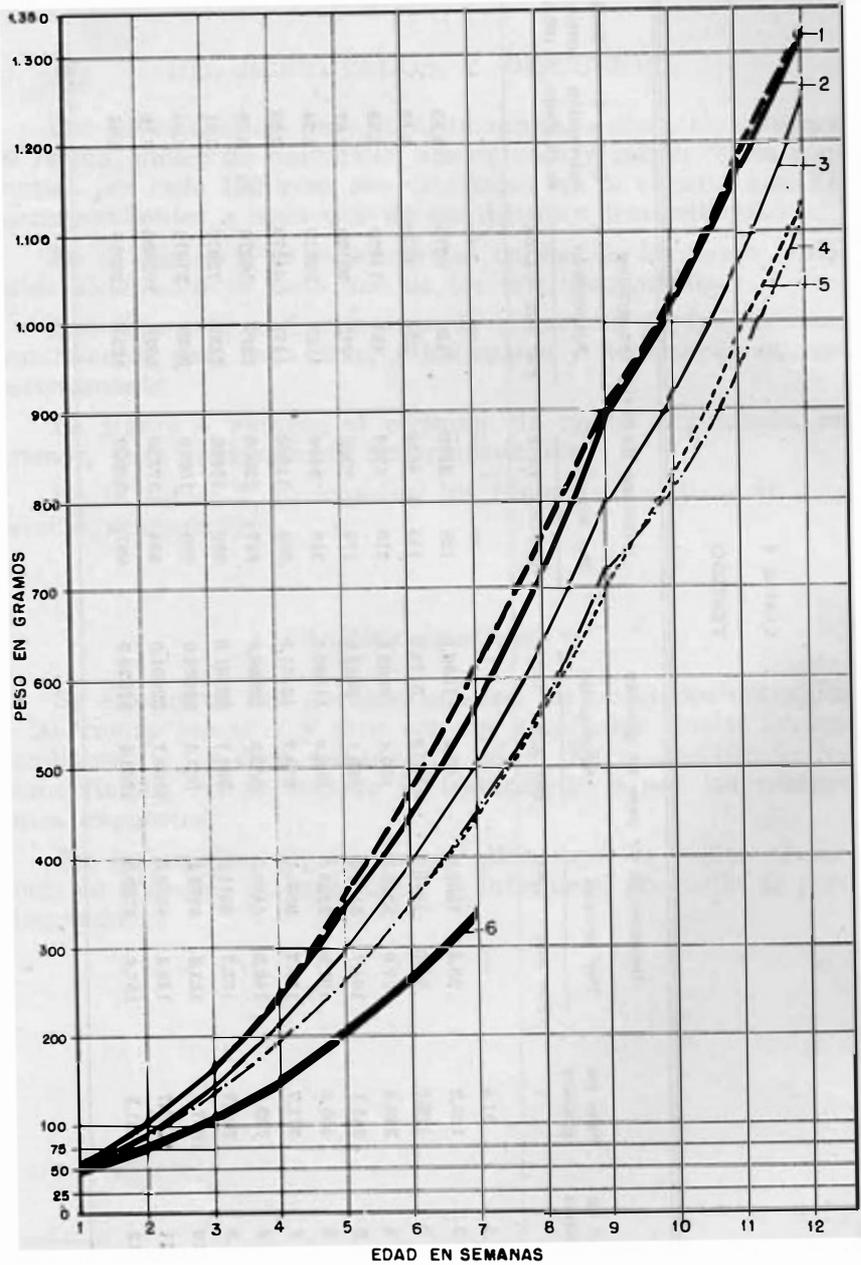
* Cátedra de Biometría: Ing. Cesáreo Villegas y Bach. Carlos González.

CUADRO I
TESTIGO

Edad en semanas	Peso en gramos	Incremento de peso en gramos			Consumo de ración en gramos			Índice de conversión acumulado	Ración diaria consumida por 100 aves kgr.
		Por semana		Acumulado	Por semana		Acumulado		
		Por ave	Lote	Por ave	Lote	Por ave	Lote		
1	57,0	—	—	—	—	—	—	—	
2	102,2	45,2	1356,0	45,2	1356,0	129	3870	2,85	1,843
3	162,8	60,6	1818,0	105,8	3174,0	155	4650	2,68	2,214
4	240,4	77,6	2328,0	183,4	5502,0	210	6300	2,69	3,000
5	345,1	104,7	3141,0	288,1	8643,0	277	8300	2,67	3,952
6	453,0	107,9	3237,0	396,0	11880,0	316	9490	2,74	4,519
7	571,7	118,7	3561,0	514,7	15441,0	385	11560	2,86	5,505
8	720,0	148,3	4449,0	663,0	19890,0	427	12800	2,86	6,095
9	893,7	173,7	5211,0	836,7	25101,0	530	15900	2,91	7,571
10	1017,3	123,6	3708,0	960,3	28809,0	500	15000	3,04	7,143
11	1163,7	146,4	4392,0	1106,7	33201,0	594	17820	3,18	8,486
12	1321,3	157,6	4728,0	1264,3	37929,0	697	20920	3,34	9,962

Fig. 1

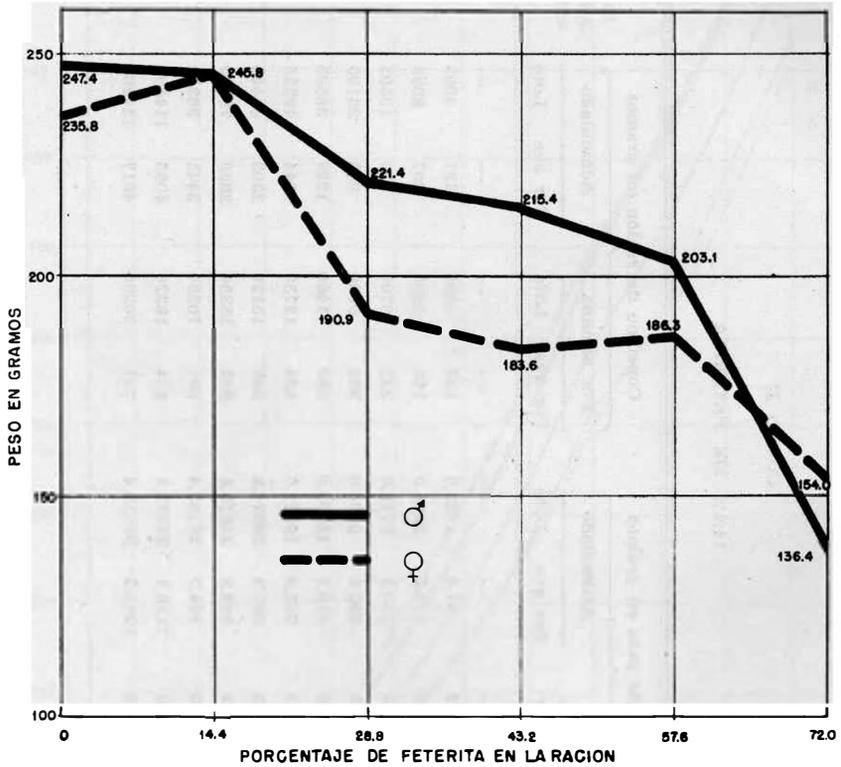
PESOS SEMANALES
6 TRATAMIENTOS



CUADRO II
14,4% DE FETERITA

Edad en semanas	Peso en gramos	Incremento de peso en gramos				Consumo de ración en gramos				Índice de conversión acumulado	Ración diaria consumida por 100 aves kgr.
		Por semana		Acumulado		Por semana		Acumulado			
		Por ave	Lote	Por ave	Lote	Por ave	Lote	Por ave	Lote		
1	55,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	102,8	47,4	1422,0	47,4	1422,0	137	4095	137	4095	2,88	1,950
3	166,2	63,4	1902,0	110,8	3324,0	160	4800	297	8895	2,68	2,286
4	245,8	79,6	2388,0	190,4	5712,0	223	6700	520	15595	2,73	3,190
5	358,2	112,4	3372,0	302,8	9084,0	320	9600	840	25195	2,77	4,571
6	474,7	116,5	3495,0	419,3	12579,0	380	11400	1220	36595	2,91	5,429
7	608,3	133,6	4008,0	552,9	16587,0	424	12730	1644	49325	2,97	6,062
8	750,7	142,4	3987,2	695,3	20574,2	540	15120	2302	64445	3,13	7,714
9	903,6	152,9	4281,2	848,2	24855,4	548	15354	2850	79790	3,21	7,834
10	1019,6	116,0	3248,0	964,2	28103,4	591	16550	3441	96340	3,43	8,444
11	1172,1	152,5	4270,0	1116,7	32373,4	654	18320	4095	114660	3,54	9,347
12	1323,6	151,5	4242,0	1268,2	36615,4	721	20200	4817	134860	3,68	10,306

Fig. 2 EFECTO DE LOS DIFERENTES PORCENTAJES DE FETERITA EN EL PESO DE LOS POLLOS A LAS CUATRO SEMANAS

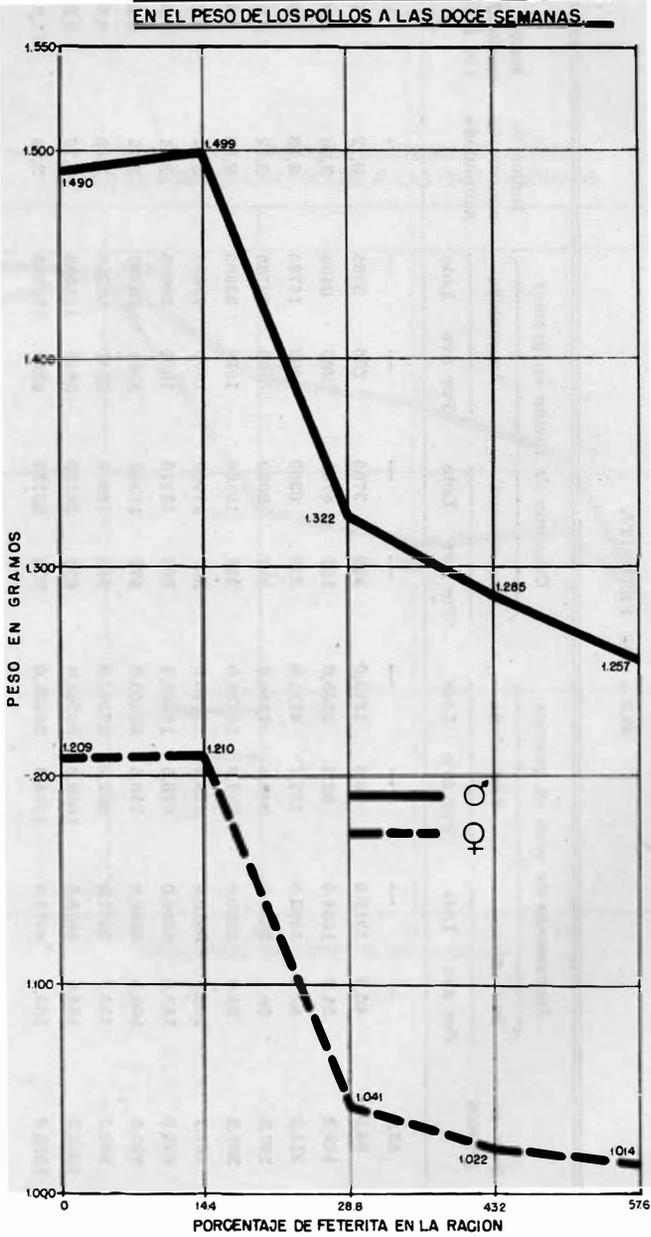


CUADRO III

28,8% DE FETERITA

Edad en semanas	Peso en gramos	Incremento de peso en gramos				Consumo de ración en gramos				Índice de conversión acumulado	Ración diaria consumida por 100 aves kgr.
		Por semana		Acumulado		Por semana		Acumulado			
		Por ave	Lote	Por ave	Lote	Por ave	Lote	Por ave	Lote		
1	53,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	94,0	40,5	1215,0	40,5	1215,0	126	3785	126	3785	3,12	1,802
3	145,8	51,8	1554,0	92,3	2769,0	157	4700	283	8485	3,06	2,238
4	211,2	65,4	1962,0	157,7	4731,0	210	6300	493	14785	3,13	3,000
5	297,3	86,1	2583,0	243,8	7314,0	267	8000	760	22785	3,12	3,810
6	391,3	94,0	2820,0	337,8	10134,0	337	10100	1096	32885	3,25	4,809
7	491,7	100,4	3012,0	438,2	13146,0	367	11000	1300	43885	3,34	5,238
8	632,0	140,3	4209,0	578,5	17355,0	507	15210	1807	59095	3,41	7,243
9	792,0	160,0	4800,0	738,5	22155,0	577	17300	2384	76395	3,45	8,238
10	905,7	113,7	3411,0	852,2	25566,0	563	16900	2947	93295	3,65	8,048
11	1062,3	156,6	4698,0	1008,8	30264,0	672	20150	3619	113445	3,75	9,595
12	1228,0	165,7	4971,0	1174,5	35235,0	772	23150	4390	136595	3,88	11,024

Fig. 3 **EFFECTO DE LOS DIFERENTES PORCENTAJES DE FETERITA EN EL PESO DE LOS POLLOS A LAS DOCE SEMANAS.**



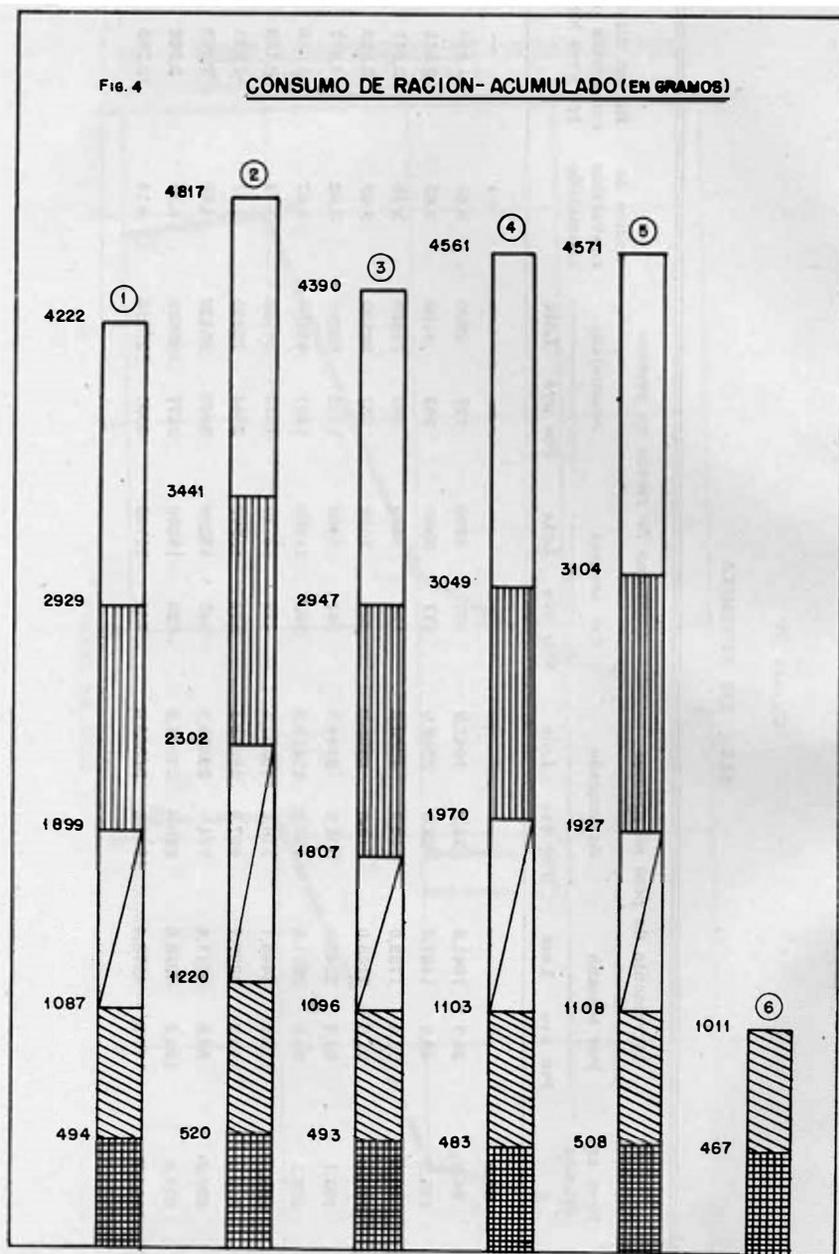
CUADRO IV

43.2% DE FETERITA

Edad en semanas	Peso en gramos	Incremento de peso en gramos			Consumo de ración en gramos			Índice de conversión acumulado	Ración diaria consumida por 100 aves kgr.
		Por semana		Acumulado	Por semana		Acumulado		
		Por ave	Lote	Por ave	Lote	Por ave	Lote		
1	51,9	—	—	—	—	—	—	—	
2	86,6	34,7	1041,0	34,7	1041,0	127	3800	1,810	
3	135,5	48,9	1467,0	83,6	2508,0	177	5300	2,524	
4	193,9	58,4	1752,0	142,0	4260,0	180	5400	2,571	
5	265,4	71,5	2145,0	213,5	6405,0	253	7600	3,619	
6	353,1	87,7	2543,3	301,2	8948,3	341	9900	4,877	
7	452,1	99,0	2871,0	400,2	11819,3	393	11400	5,616	
8	571,0	118,9	3448,1	519,1	15267,4	473	13720	6,759	
9	719,3	148,3	4300,7	667,4	19568,1	534	15500	7,635	
10	805,9	86,6	2511,4	754,0	22079,5	545	15800	7,783	
11	937,9	132,0	3828,0	886,0	25907,5	628	18200	8,966	
12	1115,7	177,8	4978,4	1063,8	30885,9	754	21100	10,765	

Fig. 4

CONSUMO DE RACION- ACUMULADO (EN GRAMOS)



REFERENCIAS



4TA



6TA



8VA



10MA



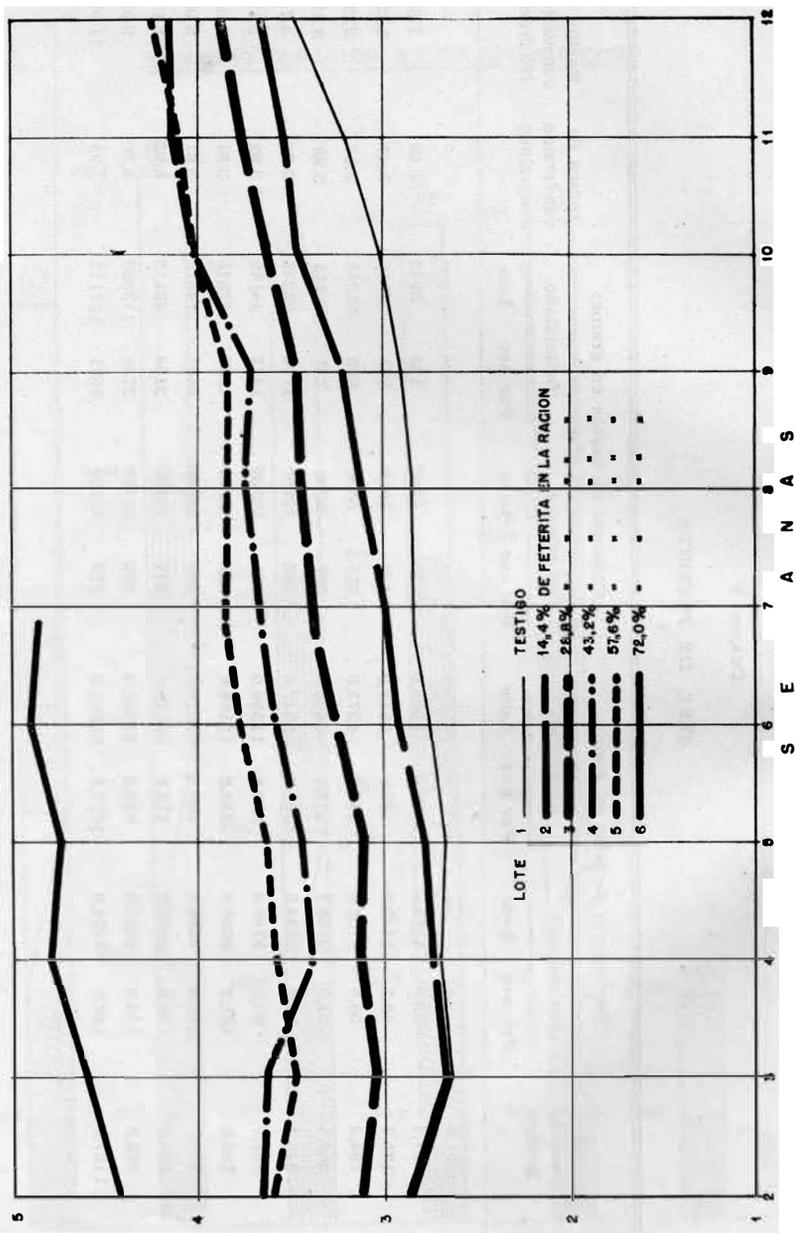
12 DA SEMANA

CUADRO V

57,6% DE FETERITA

Edad en semanas	Peso en gramos	Incremento de peso en gramos			Consumo de ración en gramos			Índice de conversión acumulado	Ración diaria consumida por 100 aves kgr.
		Por semana		Acumulado	Por semana		Acumulado		
		Por ave	Lote		Por ave	Lote			
1	51,8	—	—	—	—	—	—	—	
2	87,4	35,6	1068,0	35,6	1068,0	128	3845	3,60	
3	135,7	48,3	1449,0	83,9	2517,0	163	4900	3,47	
4	194,2	58,5	1755,0	142,4	4272,0	217	6500	3,57	
5	265,4	71,2	2136,0	213,6	6408,0	267	8000	3,63	
6	346,7	81,3	2439,0	294,5	8847,0	333	10000	3,76	
7	437,0	90,3	2709,0	385,2	11556,0	363	10900	3,82	
8	558,0	121,0	3630,0	506,2	15186,0	456	13670	3,81	
9	704,0	146,0	4380,0	652,2	19566,0	560	16800	3,81	
10	824,3	120,3	3609,0	772,5	23175,0	617	18500	4,02	
11	978,3	154,0	4620,0	926,5	27795,0	692	20750	4,10	
12	1127,3	149,0	4470,0	1075,5	32265,0	775	23250	4,25	

FIG. Nº 5
INDICE DE CONVERSION ACUMULADO, POR SEMANA Y POR AVE



CUADRO VI
 LOTE Nº 6 (72% DE FETERITA)

Edad en semanas	Peso en gramos	Incremento de peso en gramos				Consumo de ración en gramos				Índice de conversión acumulado	Ración diaria consumida por 100 aves kgr.
		Por semana		Acumulado		Por semana		Acumulado			
		Por ave	Lote	Por ave	Lote	Por ave	Lote	Por ave	Lote		
1	51,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	79,1	27,3	819,0	23,7	819,0	121	3620	121	3620	4,42	1,724
3	111,4	32,3	969,0	59,6	1788,0	153	4600	274	9220	4,60	2,190
4	147,6	36,2	1086,0	95,8	2874,0	193	5800	467	14020	4,88	2,762
5	200,6	53,0	1590,0	148,8	4464,0	234	7030	702	21050	4,72	3,348
6	259,6	59,0	1770,0	207,8	6234,0	309	9270	1011	30320	4,86	4,414
7	333,9	74,3	2154,7	282,1	8388,7	345	10000	1390	40320	4,81	4,926

CUADRO VII

PROMEDIOS DE PESOS A LAS 4 SEMANAS

Sexo	Tratamientos					
	1	2	3	4	5	6
Machos	12	12	20	10	14	8
	247,42	245,67	221,40	215,40	203,14	136,38
Hembras	18	18	10	20	16	21
	235,77	245,83	190,90	183,20	186,31	153,95

CUADRO VIII

PROMEDIOS DE PESOS A LAS 12 SEMANAS

Sexo	Tratamientos				
	1	2	3	4	5
Machos	12	11	20	10	14
	1490,00	1499,09	1321,50	1285,00	1257,14
Hembras	18	17	10	18	16
	1208,89	1210,00	1041,00	1021,67	1013,75

La prueba de Bartlett indica que se puede aceptar la hipótesis de que la desviación típica por pollo es la misma para todas las clases; la estimación de la misma es:

$s = 30,54$ con 167 grados de libertad (a la 4ª semana).

$s = 166,6$ con 136 grados de libertad (pesos finales).

Como el número de pollos en cada clase es variable, se analizaron los datos de acuerdo a la teoría general de la estimación lineal y prueba de hipótesis.

El análisis de la variancia puede resumirse en los siguientes cuadros:

CUADRO IX

A) PESOS A LA 4ª SEMANA

Variación	SC	f	Cuadrado medio	F calculado	F 5%	
Sexo	6715	1	6715	7,20	3,91	Muy signif.
Tratamientos ...	179396	5	35879	38,47	2,27	" "
Interacciones ...	11279	5	2255,8	2,42	2,27	Significativo
Error residual ..	155763	167	932,71			

B) PESOS FINALES

Variación	SC	f	Cuadrado medio	F calculado	F 5%	
Sexo	2530920	1	2530920	91,14	3,92	Muy signif.
Tratamientos ...	1321345	4	330336	11,90	2,44	" "
Interacción	8865	4	2216,2	0,08	2,44	No signif.
Error residual ..	3776575	136	27769			

En el siguiente cuadro se indican los límites de confianza calculados por el método de Scheffé.

CUADRO X

DIFERENCIAS ENTRE LOS TRATAMIENTOS Y EL TESTIGO

a) Pesos en la 4ª semana (para machos solamente)

Tratamiento	Valor esperado	Límites de confianza (95%)	
		Inferior	Superior
2	— 1,75	— 43,77	40,27
3	— 26,02	— 63,60	11,56
4	— 32,02	— 76,10	12,06
5	— 44,28	— 84,75	— 3,81
6	—111,04	—158,02	—64,06

b) Pesos finales (para machos y hembras)

Tratamiento	Valor esperado	Límites de confianza (95%)	
		Inferior	Superior
2	2,24	-134,32	138,80
3,	- 93,33	-227,49	40,83
4	-205,62	-342,18	- 69,06
5	-194,00	-328,16	- 59,84

El precedente análisis estadístico de los resultados de este ensayo, se refiere exclusivamente al peso logrado por las aves de los distintos tratamientos.

Como puede observarse en el cuadro IX, el análisis de variancia realizado, comprobó que tanto a las cuatro como a las doce semanas, hay diferencias significativas entre tratamientos y sexos.

La interacción entre sexo y tratamiento es significativa sólo a la cuarta semana, lo que significa que a esta altura del experimento (que incluye el tratamiento 6), las diferencias de peso producidas por los distintos tratamientos son distintas para cada uno de los sexos. En cambio, a las 12 semanas (con tratamiento 6 eliminado) los efectos de cada tratamiento son iguales para ambos sexos.

En el cuadro X, donde se efectúa el estudio estadístico de las diferencias de peso entre los tratamientos y el testigo, se observa que en la 4ª semana los tratamientos 5 y 6 dan diferencias significativas con respecto al lote control. En cambio, en los pesos alcanzados a las 12 semanas (con el tratamiento 6 eliminado), hay diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos 4 y 5.

Entrando a un análisis más pormenorizado que el que surge del cálculo estadístico realizado, se deduce que la sustitución de maíz, cebada y trigo por feterita, en lo que se refiere al peso obtenido por las aves, dio resultados prácticamente iguales a los logrados con la ración testigo, cuando se incluyó un 14,4% de este sorgo.

Cuando integró la ración en un 28,8%, el peso de las aves a las 12 semanas se redujo en un 7,07% (esta diferencia no tuvo significación estadística), registrándose, cuando se superó ese porcentaje, significativas reducciones de peso corporal. La sustitución total de maíz, cebada y trigo por feterita (72,0%), dio resul-

tados tan deficientes, que determinó la eliminación del tratamiento a la 7ª semana de iniciado el experimento (cuadro VI y fig. 1).

En cuanto a la incidencia de los distintos niveles de sorgo sobre los pesos de las aves, según su sexo, fue variable para los distintos tratamientos al llegar a las 4 semanas de edad. Como se aprecia en la figura 2, los machos alcanzaron mayor peso en los tratamientos 1, 3, 4 y 5. En el tratamiento 2, los pesos fueron iguales para ambos sexos, mientras que en el 6, el peso de las hembras superó al de los machos.

La curva de los pesos alcanzados por los machos a las 4 semanas es decreciente, en sentido inverso al porcentaje de feterita utilizado en la ración. En cuanto a la curva correspondiente a las hembras, se comprueba un aumento de peso en el tratamiento 2 (14,4% de feterita), siendo decreciente en los restantes tratamientos.

Con respecto a la influencia de los distintos porcentajes de feterita en el peso registrado de las aves a las 12 semanas, las curvas correspondientes al peso de machos y hembras, muestran un paralelismo muy marcado. En efecto, la diferencia a favor de los machos oscila entre 281 y 289 gr. en los lotes: control, 14,4% y 28,8% de feterita, haciéndose algo menor cuando el porcentaje de sorgo aumenta (263 y 243 gr. para los lotes con 43,2% y 57,6% de feterita, respectivamente).

De estos resultados se deduce que la inclusión de elevados porcentajes de *Sorgum caffrorum*, tiende a influir más desfavorablemente en el peso de los machos que en el peso de las hembras.

En cuanto a la eficiencia en la utilización del alimento, como puede observarse en la figura 5, fue disminuyendo en forma paralela a los crecientes porcentajes de feterita utilizados.

Incluso las aves del tratamiento 2, que alcanzaron a las 12 semanas de edad un promedio de peso corporal prácticamente igual al del lote testigo, registraron un índice de conversión acumulado, 10% mayor. Cuando se utilizó 57,6% de feterita, fue necesario un consumo de 27% más de alimento por cada kilogramo de peso vivo logrado.

En lo referente a la viabilidad de los pollos, fue muy satisfactoria, alcanzando a 97,33% para la totalidad de las aves que integraban los distintos tratamientos. La mortalidad llegó a 6,67%, tanto en el lote N° 2 (14,4% de feterita) como en el N° 4 (43,2%), mientras que en los lotes: control, 3 (28,8%) y 5 (57,6%) la viabilidad fue de 100%.

Por lo tanto, los resultados del presente ensayo muestran que la inclusión de feterita en la ración, aun a niveles tan elevados como del 57,6%, no influye sobre la mortalidad de los pollos desde el nacimiento hasta las 12 semanas de edad

IV) CONCLUSIONES

Excepto cuando el porcentaje de feterita (*Sorghum caffrorum* var. *bicarinatum*) en la ración fue de 14,4%, el peso promedio de las aves decreció progresivamente a medida que aumentaba el contenido del sorgo en la ración.

Dicha disminución resultó estadísticamente significativa para los tratamientos con 57,6% y 72,0% de feterita, a las 4 semanas de edad y para los tratamientos con 43,2% y 57,6% a las 12 semanas.

Existieron diferencias significativas de peso corporal entre sexos, desde las 4 semanas de edad.

La eficiencia en la utilización del alimento disminuyó progresivamente a medida que aumentaba el contenido del sorgo en cada tratamiento.

La sustitución de otros granos por feterita, no afectó la viabilidad de los pollos.

Por tanto, del presente experimento se deduce que la sustitución de otros granos por feterita, en un porcentaje de 14,4% y aun hasta de 28,8%, es factible, sin mayor detrimento del valor nutritivo de la ración. Sin embargo, por las consideraciones expuestas en la introducción y teniendo en cuenta el decrecimiento en las ganancias de peso y el aumento en los índices de conversión, atribuibles a la inclusión de feterita en porcentajes crecientes, se hace aconsejable una mayor experimentación buscando la sustitución por otros sorgos graníferos.