

COMBINACION DE SEMILLA DE COLZA (RAPS)
(*Brassica napus*) Y CEBADA EN LA ALIMENTACION
DE POLLOS DE ENGORDE (BROILERS)
I. ASPECTOS NUTRICIONALES

*Aída Cubillos*¹ y *Rosmarie Fuschlocher*²

Universidad Austral de Chile,
Valdivia, Chile

RESUMEN

Se integraron tres grupos experimentales con 160 pollos de engorde (broilers) y un grupo control, cada uno de los cuales fue dividido en bloques de machos y hembras. Durante sus dos etapas de crecimiento, de 0-40 y de 41-70 días, respectivamente, recibieron raciones en las que la energía metabolizable del sorgo (2,000 Kcal) en ración testigo, fue sustituida en los grupos experimentales por la energía metabolizable aportada por la asociación semilla de colza (raps) (*Brassica napus*) y cebada, en proporciones de 34, 67 y 83.5%, respectivamente.

Los resultados obtenidos para los distintos tratamientos no mostraron diferencias significativas entre ellos ($P \leq 0.05$) en cuanto a aumento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia a través de las dos etapas de desarrollo. Se observaron diferencias significativas para el incremento ponderal

Manuscrito modificado recibido: 4-8-81.

¹ Producción y Patología Aviar, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

² Instituto de Farmacología y Patología Funcional, Universidad Austral de Chile.

promedio entre los bloques de machos y hembras ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$) de todos los grupos, tanto experimentales como control, y a través de todo el período de desarrollo.

De acuerdo a los hallazgos de este estudio, es evidente que la asociación semilla de raps y cebada, puede ser considerada como valiosa fuente energética en la formación de raciones para pollos de engorde (broilers) en sustitución del sorgo.

En vista del constante incremento de la producción de raps en la zona sur de Chile, y dado el déficit de alimentos energéticos en raciones para aves, se estima que el raps es un buen sustituto para cubrir sus requerimientos básicos.

INTRODUCCION

En distintas especies se ha podido comprobar una creciente eficiencia alimenticia al aumentar el porcentaje de semilla de raps (*Brassica napus*) hasta 10% en raciones para cerdos (1), 15% en el caso de pollos broiler (2) y 6% en pavos (3).

Sin embargo, no todos concuerdan con los resultados favorables logrados en la alimentación con esta semilla. Leslie y Summers (4), por ejemplo, observaron un descenso en el consumo, crecimiento y producción de huevos en gallinas alimentadas con raciones que contenían 10 y 15% de semilla de raps molida. Ya que la semilla de raps tiene un alto contenido oleoso, el aceite juega un importante papel a considerar dentro de su comportamiento nutritivo. No se encontraron diferencias significativas entre tratamientos en lo que a conversión del alimento se refiere con la inclusión de 10% de aceite de semilla de raps en la ración (5). Análogamente, en pavos que recibieron 11.4% de este aceite, se observó disminución de la conversión alimenticia hasta las 24 semanas de edad (6).

Tomando en cuenta el incremento del cultivo de cereales y oleaginosas en la zona sur del país, y considerando el déficit de alimentos energéticos existente en raciones para aves, el presente trabajo tuvo por objetivo determinar las cualidades de la inclusión de semilla de raps y cebada asociadas en reemplazo de la energía metabolizable aportada por el sorgo en su alimentación.

MATERIAL Y METODO

A partir de un total de 200 pollos de engorde (broilers) de la

raza "Arbor Acres" de un día de edad, se seleccionaron 160 cuyo peso promedio era de 48 g, 80 machos y 80 hembras. Estos fueron distribuidos de acuerdo a cuatro tratamientos con 4 repeticiones (2 de machos y 2 de hembras) cada uno, abarcando la experiencia un período de 70 días.

Las aves se mantuvieron en baterías de crianza hasta los 30 días de edad, y posteriormente se trasladaron a baterías de recría, administrándoles alimento y agua *ad libitum*.

La composición química de la semilla de raps empleada, cuyo análisis se efectuó en el Departamento de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, fue como sigue:

Materia seca,	94.20%	Extracto etéreo,	34.58%
Proteína total,	21.33%	Extracto libre de nitrógeno,	19.55%
Fibra cruda,	15.28%	Cenizas	3.46%

La energía metabolizable (EM) aportada por el sorgo se comenzó a reemplazar en la ración 1 (2,000 Kcal/kg), por la EM aportada por la asociación cebada/semilla de raps en porcentajes que se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1

REEMPLAZO DE LA ENERGIA METABOLIZABLE (EM)
DEL SORGO POR SEMILLA DE RAPS

Alimentos bajo estudio	EM aportada por las raciones (%)			
	T ¹	T ²	T ³	T ⁴
Sorgo	100.0	66.0	33.0	16.5
Cebada/semilla de raps	—	34.0	67.0	83.5

T¹ = Control.

T² = Tratamiento alimenticio No. 2.

T³ = Tratamiento alimenticio No. 3.

T⁴ = Tratamiento alimenticio No. 4.

Los tratamientos alimenticios cubren los requerimientos para broilers en sus dos etapas de desarrollo (7). Las raciones empleadas en los dos períodos eran isocalóricas e isoprotéicas.

En la Tabla 2, se indica tanto la composición como el aporte

TABLA 2
RACIONES Y APORTES NUTRICIONALES DE LAS RACIONES DE INICIACION Y FINALIZADORAS PARA POLLOS DE
ENGORDE (BROILERS)

Ingredientes	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3		Tratamiento 4	
	B. I.*	B.F.*	B. I.	B. F.	B. I.	B. F.	B. I.	B. F.
Sorgo	58.30	64.14	38.47	42.37	19.22	21.51	9.30	10.58
Cebada	—	—	9.82	12.32	19.66	31.88	24.50	37.60
Semilla de raps	—	—	10.00	10.00	20.00	15.00	24.50	20.00
Harina de pescado	18.70	14.00	15.00	13.00	8.00	10.00	8.00	8.00
Leche	11.00	10.00	16.50	11.00	30.11	17.00	29.50	20.00
Afrechillo	8.00	8.85	6.70	8.30	—	—	—	—
Conchuela	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Harina de hueso	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Sal (NaCl)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Aditivos:								
Glucosa	0.90	—	0.50	—	—	1.00	0.10	—
Vitaminas	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Minerales	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
T. M. 110	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	9.01	0.01	0.01
Arena	0.09	—	—	—	—	0.60	1.09	0.81
Proteína total o/o	22.6	20.1	22.6	20.4	22.6	20.1	22.6	20.1
EM, kg/cal	3,003	3,049	3,030	3,026	3,099	3,023	3,085	3,029
FC, o/o	2.14	2.27	4.64	4.82	6.42	5.84	7.54	7.21
EM/PT	132	151	134	148	137	150	136	150

Aditivos correctores por kg de alimento: vitamina A, 11,375 U.I.; D₃, 1,200 U.I.; vitamina E, 12.5 mg; B₁, 2 mg; B₂, 6 mg; B₆, 2.5 mg; B₁₂, 8 mcg; niacina, 50 mg; pantotenato de Ca, 15 mg; cloruro de colina, 100 mg, y antioxidante, 10 mg.

Minerales: yodo, 1 mg; manganeso, 60 mg; zinc, 30 mg; cobalto, 0.225 mg; hierro, 20 mg; cobre, 2.50 mg; antibiótico T.M. 110= 110 mg de terramicina.

* BI = Período de iniciación de pollos de engorde (broilers).

* BF = Período de finalización.

nutricional de las raciones para los dos períodos de iniciación y finalizadoras de pollos de engorde (broilers).

Cada 10 días se controló el peso individual y el consumo de alimento, obteniéndose así pesos promedio por lote y valores de consumo total por tratamiento.

A los 70 días de edad se sacrificaron todas las aves, de las que se obtuvieron hígados y tiroides, motivo de otro trabajo.

El análisis estadístico utilizado para establecer la ganancia de peso de las aves a los 40 y 70 días se realizó en base a un diseño en bloques completamente aleatorizados con subunidades por unidades (8, 9).

RESULTADOS Y DISCUSION

En relación a la tasa de crecimiento, en la Tabla 3 figuran los pesos promedio (g) obtenidos el 1o., 40o. y 70o. días de edad, tanto para hembras como para machos.

TABLA 3
PESOS PROMEDIO (g) POR TRATAMIENTO Y SEXO, AL 1o., 40o. y 70o. DIAS DE EDAD

Tratamientos No.	Días					
	1		40		70	
	H	M	H	M	H	M
1	46.45	49.95	907.25	1,061.65	1,942.35	2,394.40
2	51.15	51.75	872.65	1,096.25	1,877.50	2,179.45
3	51.00	50.75	890.25	968.75	1,937.45	2,336.70
4	50.35	53.00	862.50	938.85	1,894.40	2,185.70

H = Hembras.

M = Machos.

El análisis de varianza aplicado a los pesos promedio de bloques machos y bloques hembras corrobora las diferencias entre las pesadas. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas.

F = 13.91 ($P \leq 0.01$), resultados que son similares a los notificados por Joap (10), quien observó un mayor crecimiento en broilers macho con respecto a las hembras, logrando una mayor eficiencia y conversión del alimento.

A los 70 días de edad, la superioridad de peso del grupo de aves macho sobre el grupo de hembras persistía, variando los valores de diferencias de éstos entre 291.30 g para T₄, y 452.05 g para T₁. En esta etapa el análisis estadístico reveló una diferencia significativa de $F = 17.33$ ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

En cuanto al aumento de peso por tratamiento, durante toda la experiencia se obtuvo, en orden decreciente: grupo control (2,120.17 g), T₃ (2,085.9 g), T₄ (1,988.37 g) y, finalmente, T₂ (1,977.02 g). Los valores fueron muy similares, sin que se observaran diferencias significativas entre ellos.

En la etapa final, cuando la inclusión de la semilla de raps fue del orden del 15^o/o para T₃, se lograron los mejores índices de crecimiento, siendo éstos menores con una inclusión de 20^o/o para T₄ y de 10^o/o para T₂.

Para mejor comparación de la experiencia aquí relatada, con trabajos en los que se utilizó también aceite de raps (2, 3), en estas raciones de iniciación de pollos de engorde (broilers), los tratamientos 2, 3 y 4 (en los que se adicionó semilla de raps), las inclusiones equivalen a 4.0, 8.0 y 9.8^o/o en aceite de esta semilla, respectivamente, y en el caso de raciones finalizadoras para broilers, a 4.0, 6.0 y 8.0^o/o, en ese orden.

En sus trabajos con pollos macho de engorde que recibieron 4.0 y 8.0^o/o de aceite de raps en la dieta, Sell y Hodgson obtuvieron resultados contrarios a los nuestros (11).

Por otra parte, en experimentos con pavos, adicionando 5 y 10^o/o de aceite de raps, Lang y Slinger observaron que se inhibía el crecimiento (12), hallazgo que concuerda con lo determinado en broilers por Sheppard *et al.* (13). En contraposición a lo observado por dichos autores, en nuestro experimento logramos reemplazar la energía aportada por el sorgo por la asociación de cebada/semilla de raps hasta en 83.5^o/o, sin desmedro del crecimiento con respecto al grupo control, tal como lo evidenció el análisis estadístico.

En la Tabla 4 se dan a conocer los resultados en cuanto a ganancia ponderal, consumo de alimento e índices de conversión del mismo alcanzados por los pollos a los 40 y 70 días, respectivamente.

Considerando el uso de raciones de contenidos energéticos

TABLA 4

GANANCIAS DE PESO, CONSUMOS TOTALES DE ALIMENTO
E INDICES DE CONVERSION, COMO VALORES INDIVIDUALES
PROMEDIO

		T ₁ (g)	T ₂ (g)	T ₃ (g)	T ₄ (g)
Ganancias	1-40 días	936.30	933.00	878.62	849.00
	1-70 días	2,120.17	1,977.03	2,085.90	1,988.37
Consumo de alimento	1-40 días	2,079.00	1,943.00	2,218.00	2,147.00
	1-70 días	6,118.00	5,943.00	6,363.00	6,237.00
Indice de conversión	1-40 días	2.22	2.08	2.27	2.53
	1-70 días	2.89	3.01	3.06	3.14

similares el mayor consumo de la ración No. 3 en el período de iniciación y finalización de broilers puede atribuirse a la mejor palatabilidad de esta dieta, ya que aporta el más alto porcentaje de leche en polvo, caso muy similar observado en el T₄.

La inclusión de un 90/o de aceite de semilla de raps inhibiría el consumo de alimento en pavipollos (3), atribuyéndose al aceite de raps la baja palatabilidad de estas raciones (2).

En un ensayo realizado en gallinas ponedoras alimentadas con semilla de raps, se observó que el consumo de alimento fue significativamente menor al administrarse raciones con 150/o de semilla, y se redujo ligeramente con el empleo de niveles de 5 y 100/o (4). En este caso no hubo concordancia con los resultados obtenidos, ya que el menor consumo se señala para el T₂ en el que la inclusión de semilla de raps en la ración fue de 100/o y no con el tratamiento 4, el cual presenta los niveles más altos de inclusión.

Al analizar los resultados de conversión alimenticia final de los diferentes tratamientos, se piensa que la baja conversión obtenida con proporciones crecientes de semilla de raps, pudo haberse debido a la calidad proteínica de la ración, ya que la proteína de origen animal del alimento, tanto en el caso de los períodos de iniciación como de finalización de los broilers, fue mayor en T₁ y en T₂ y pareja entre los tratamientos 3 y 4, alcanzando diferencias hasta de 40/o entre el grupo control y el sujeto al tratamiento

3. Además, a este respecto cabe considerar que la digestibilidad de la ración disminuye de acuerdo a su contenido de fibra cruda.

La baja conversión de alimento observada puede ser atribuida, sin embargo, al efecto del ácido erúsico, el cual sería absorbido en forma más lenta que la mayoría de los otros ácidos grasos. Se postula que se produciría un engrosamiento de la pared intestinal, la que tenía un aspecto lechoso inducido por la presencia de ácidos grasos emulsionados en forma de triglicéridos que contienen ácido erúsico (2). Ello se observa también en aves y ratas, tratadas con aceite de semilla de raps (6).

Por otra parte, algunos investigadores hacen notar que el nivel de glucosinalatos de la semilla no afectaría la digestibilidad en pollos alimentados con semilla de raps, ya que ésta puede contener niveles altos, medios y bajos de glucosinalatos (14).

Finalmente, March y Biely (15) obtuvieron resultados favorables en un ensayo con broilers alimentados a base de dietas suplementadas con altos niveles de afrecho de raps, a pesar de que sólo lograron bajas conversiones del alimento.

SUMMARY

RAPESEED/BARLEY COMBINATION IN BROILER FEEDING

I. NUTRITIONAL ASPECTS

A total of 160 chicks were distributed into three experimental and control groups. Each group had two blocks, males and females, and during their two growing periods of 0-40 and 41-70 days, the four groups received isocaloric and isoproteic diets. The metabolic energy of sorghum (2,000 kcal) in the control groups was replaced by the combination of rapeseed and barley, in the proportions of 34.0, 67.0 and 83.5%, respectively, in the experimental groups.

The results obtained by the treatments did not show any significant difference ($P \leq 0.05$) in weight gains, feed consumption and feed conversion during the whole growing period of the chickens.

On the other hand, throughout the two development stages of the animals, there were differences ($P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$) in average weight gains between the male and female blocks in the experimental and control groups.

The results of the present trial suggest that the association of rapeseed and barley may have a place as a satisfactory energy source in the formulation of broiler diets.

Considering the constant increase of rapeseed production in the southern part of Chile, and the deficiency of energetic foods in chicken rations, rape has shown to be a good substitute and has been found to meet the basic requirements.

BIBLIOGRAFIA

1. Bowland, J. P. Rapeseed as an energy and protein source in diets for growing pigs. *Can. J. Animal Sci.*, **51**: 503-510, 1971.
2. Vogtmann, H., D. R. Clandinin & R. T. Mardin. Utilization of rapeseed oils of high and low erucic acid contents. *Nutr. Metabol.*, **15**: 252-266, 1973.
3. Salmon, R. E. Soybean versus rapeseed oil in turkey starter diets. *Poultry Sci.*, **48**: 87-89, 1969.
4. Leslie, A. J. & J. D. Summers. Feeding value of rapeseed for laying hens. *Can. J. Animal Sci.*, **52**: 563-566, 1972.
5. Salmon, R. E. The relative value of rapeseed and soybean oils in chick starter diets. *Poultry Sci.*, **48**: 1045-1050, 1969.
6. Salmon, R. E. & B. O. O'Neil. The effect of the level and source of dietary fat on the growth, feed efficiency, grade and carcass composition of turkeys. *Poultry Sci.*, **50**: 1456-1457, 1971.
7. National Research Council (NRC). *Necesidades Nutritivas de las Aves de Corral*. Buenos Aires, Editorial Hemisferio Sur, 1975.
8. Calzada, J. *Métodos Estadísticos para la Investigación*. 2a. ed. Lima Perú, 1964, p. 245-249.
9. Ostle, B. *Estadística Aplicada*. 1a. reimpression. México D. F., México, Editorial Limusa-Wiley, S. A., 1968.
10. Joap, G. Growth rate of broiler chickens. *World's Poultry Sci.*, **26**: 803-804, 1970.
11. Sell, J. L. & G. C. Hodgson. Comparative value of dietary rapeseed oil, sunflower seed oil, soybean oil and animal tallow for chickens. *J. Nutr.*, **76**: 113-117, 1972.
12. Lall, S. P. & S. J. Slinger. The metabolizable energy content of rapeseed oils and rapeseed oil foods and the effect of blending with other fats. *Poultry Sci.*, **52**: 143-151, 1973.
13. Sheppard, A. J., J. C. Fritz, W. H. Hooper, T. Roberts, W. D. Hubbard, A. R. Prosser & J. W. Boehne. Crambe and rapeseed oils as energy source for rats and chicks and some ancillary data on organ weights and body cavity fat composition. *Poultry Sci.*, **50**: 79-83, 1971.
14. Leslie, A. J., J. D. Summers & J. D. Jones. Nutritive value of air-classified rapeseed fractions. *Can. J. Animal Sci.*, **53**: 153-156, 1973.

15. March, B. E. & J. Biely. An evaluation of the supplementary protein and metabolizable energy value of rapeseed meals for chickens. **Can. J. Animal Sci.**, **51**: 749-756, 1971.