

## EL VALOR NUTRITIVO DE LA HARINA DE CANOLA EN EL COMPORTAMIENTO DE POLLOS DE ENGORDA Y GALLINAS EN POSTURA

EDMUNDO ROJAS RAMIREZ <sup>1</sup>

ERNESTO AVILA GONZALEZ <sup>1</sup>

JAVIER TIRADO A. <sup>2</sup>

### RESUMEN

Con objeto de evaluar la harina de canola como fuente alternativa de proteína en dietas sorgo + soya para aves, se llevaron a cabo dos experimentos. En el primero se utilizó la harina de canola en niveles de 0, 5, 10 y 15% en dietas isoproteínicas e isocalóricas para pollos de engorda de 0-4 y 4-8 semanas de edad. En los resultados de 56 días de experimentación, no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos en ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. El peso de la tiroides fue mayor ( $P < 0.05$ ) en los pollos que consumieron harina de canola; sin embargo, esto no afectó su comportamiento. En el segundo experimento, se incluyó la harina de canola en niveles de 0, 5, 10 y 15% en dietas isoproteínicas para gallinas Leghorn en postura. En los datos obtenidos de los 168 días que duró el período experimental, se encontró que la inclusión de 15% de harina de

canola redujo el % de postura y el peso del huevo. Estos resultados sugieren la posibilidad de emplear la harina de canola en niveles hasta de 15% en pollos de engorda y hasta un 10% en dietas sorgo + soya para gallinas Leghorn en postura.

### INTRODUCCION

La colza o nabo se conoce desde tiempos muy antiguos, comúnmente y en mayor cantidad se emplea para la extracción de aceite de uso industrial o comestible; y una mínima parte sobre todo en su forma silvestre, para la alimentación de pájaros. Hasta hace poco se encontraba únicamente como mala hierba en otros cultivos, actualmente se explota como cultivo solo y en asociación con cereales de grano pequeño tales como cebada, trigo y avena. La pasta que queda cuando se extrae el aceite tiene un alto contenido proteínico comparable con el de la soya que se usa en la preparación de alimentos balanceados para la ganadería (Rincón, 1981).

La pasta de nabo o colza producida después de remover el aceite contiene cerca de un 40% de proteína, lo que la hace atractiva en la alimentación animal; sin embargo, se ha visto que existe una limitación en

<sup>1</sup> Proyecto de Nutrición Avícola, Centro de Investigaciones Pecuarias de la Mesa Central, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) Apartado Postal 41-652. México, D. F.

<sup>2</sup> Domicilio. Río Coatzacoalcos No. 1 Fracc. Vista Hermosa, Cuernavaca, Morelos.

cuanto a la cantidad en que se debe incorporar, debido a la presencia en la pasta de un grupo de compuestos sulfurados denominados glucosinolatos (en ocasiones se encuentran en cantidades superiores al 8%) los cuales son liberados por hidrólisis por la enzima mirosinaza presente en la pasta, causando efectos metabólicos adversos cuando se emplea en cantidades elevadas en la dieta de los animales (Fenwick y Curtis, 1980). Se ha encontrado que los productos de hidrólisis de los glucosinolatos en el animal impiden la penetración del yodo en la tiroides interfiriendo en la síntesis de la hormona tiroxina, como consecuencia de la menor producción se estimula a la hipófisis anterior para que produzca mayor cantidad de la hormona tirotrófica, la que actúa sobre la tiroides y causa hipertrofia e hiperplasia.

Por este motivo en estudios con aves algunos autores indican que la pasta de nabo o colza debe ser empleada en dietas para pollos de engorda a niveles bajos, debido a las sustancias bociogénicas presentes en ésta y al alto contenido en fibra (Clandinin, 1965 y Ojeda *et al.*, 1976). Estos últimos autores sugirieron que la administración de pasta de nabo debe limitarse, para obtener un crecimiento óptimo, a niveles de 7.5% en dietas para pollos de engorda.

Clandinin y Robblee (1966) recomiendan incorporar un nivel de 5% como máximo de pasta de nabo en dietas para gallinas. Leslie y Summers, (1972) en estudios realizados con gallinas Leghorn que consumieron 0, 5, 10, 10 y 15% de pasta de nabo en dietas isoproteínicas e isocalóricas encontraron una reducción en la postura con niveles de 10 y 15% y una reducción en el peso del huevo a partir del nivel de 5% de inclusión.

En los últimos años, se ha incrementado el empleo de la pasta de

nabo o de colza en la alimentación de las aves, debido a que se han desarrollado variedades de semilla de colza menos tóxicas. Estas nuevas variedades de semillas contienen un nivel bajo de ácido erúsico en el aceite, menos del 5% contra un 39% que presentan las pastas de nabo no mejoradas así como un bajo % de glucosinolatos en las pastas (aprox., 1.27mg/g) (Clandinin *et al.*, 1981). Los productores canadienses de semillas oleaginosas de nabo han establecido el nombre de pasta de harina de canola para identificar a la harina o pasta obtenida de las variedades de colza de bajo contenido tanto en ácido erúsico como en glucosinolatos (Clandinin, 1981). Con el hallazgo de estas nuevas variedades de canola, se ha demostrado que es posible incorporar en los alimentos balanceados niveles más altos de este subproducto.

En estudios recientes sobre la utilización de la pasta de canola, Clandinin (1981) ha demostrado que se puede incluir hasta 20% de harina de canola sin efectos adversos en el crecimiento o en la conversión alimenticia en dietas para pollos de engorda. Por otra parte, Clandinin y Robblee (1983) mencionan que la inclusión de hasta 20% de harina de canola no presenta efectos adversos en gallinas en producción; sin embargo, en trabajos realizados por Slinger *et al.*, (1978) se ha observado una tendencia a un menor peso del huevo con el empleo de un 15% de harina de canola.

Debido a lo anterior, Clandinin y Robblee (1983) sugieren que desde el punto de vista práctico las dietas para gallinas Leghorn en producción deberían limitarse a 10% como máximo.

El presente estudio se realizó con el objeto de evaluar la harina de canola como fuente de proteína a diferentes niveles en dietas sorgo +

soya para pollos de engorda y gallinas de postura.

## MATERIAL Y METODOS

Se realizaron dos experimentos, previo a su inicio la materia prima empleada para la elaboración de las dietas experimentales fue analizada siguiendo los lineamientos del A.O.A.C. (1975). El análisis químico proximal y el contenido de aminoácidos de la harina de canola<sup>1</sup> utilizada en este estudio, se muestra en el Cuadro 1. El contenido de aminoácidos esenciales excepto triptofano, se determinó por cromatografía de intercambio iónico en un autoanalizador technicon por el método de Spackman, Stein y Moore (1985), previa hidrólisis ácida de la muestra.

**Experimento 1.** Se utilizaron 160 pollos de engorda de un día de edad, sin sexar, de una línea comercial; los cuales se alojaron en jaulas en batería en un diseño completamente al azar de 4 tratamientos con 4 repeticiones cada una de 10 pollos. Los tratamientos consistieron en la inclusión de 0, 5, 10 y 15% de harina de canola a expensas de la proteína de pasta de soya en dietas sorgo + soya. Las dietas fueron isoproteínicas e isocalóricas para pollos de engorda durante la iniciación y la finalización (0 a 4 y 4 a 8 semanas de edad), como puede verse en los Cuadros 2 y 3 respectivamente.

Agua y alimento se ofrecieron a libertad. Cada semana de las 8 de duración, se llevaron registros de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Al finalizar el estudio se sacrificaron 2 pollos de cada repetición con objeto de cuantificar el peso de las tiroides.

**Experimento 2.** Se emplearon 160 gallinas leghorn blancas de una línea

<sup>1</sup> Harina de canola gentilmente proporcionada por el Gobierno de Canadá, a través de la Embajada Canadiense.

CUADRO 1

ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL + CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES DE LA HARINA DE CANOLA UTILIZADA EN LOS EXPERIMENTOS.

Constituyentes	%
Humedad (100-110 C)	9.58
Proteína cruda (N <sub>D</sub> 6.25)	36.40
Grosa cruda	2.34
Fibra cruda	3.87
Carbón (500-600C)	5.68
Extracto libre de nitrógeno	34.56
Calcio	--
Fósforo	--
<u>Aminoácidos esenciales</u>	
Lisina	2.19
Histidina	1.14
Arginina	2.35
Treonina	2.12
Valina	1.70
Metionina	0.76
Isoleucina	1.08
Leucina	2.37
Tirosina	0.37
Fenilalanina	1.50

comercial de 28 semanas de edad alojadas en jaulas individuales. Las aves se distribuyeron al azar en 4 tratamientos con cuatro réplicas cada una de 10 aves. Los tratamientos consistieron en la inclusión de harina de canola en dietas sorgo + soya a niveles de 0, 5, 10 y 15%. Todas las dietas fueron isoproteínicas (Cuadro 4) e isocalóricas y cubrían por cálculo las necesidades establecidas de nutrientes para gallinas en producción (N.R.C., 1977). Agua y alimento se ofrecieron a libertad. Durante los 160 días que duró el experimento, cada 14 días se resumieron los datos de consumo de alimento, porcentaje de postura, peso del huevo y conversión alimenticia.

Al finalizar el experimento se midió la calidad del cascarón por determinación de la gravedad específica de los huevos producidos, sumergiendo éstos en soluciones salinas a diferentes densidades de 1.070, 1.100 y con incrementos de 0.004 entre estas

CUADRO 2

COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES EMPLEADAS DURANTE EL EXPERIMENTO CON POLLOS DE 0-5 SEMANAS (INICIACIÓN)

Ingredientes	%			
	1	2	3	4
Sorgo (7.70)	63.711	61.659	69.598	57.519
Pasta de soja (49.60)	30.432	27.091	23.728	20.382
Harina de canola (36.4)	--	5.000	10.000	15.000
Carbonato de calcio	0.712	0.772	0.435	0.895
Ortofosfato de calcio	1.872	1.702	1.532	1.367
Sal molida	0.400	0.400	0.400	0.400
Vitaminas / minerales a)	0.238	0.238	0.238	0.238
DL-Metionina	0.281	0.275	0.267	0.261
L-Lisina HCl	0.175	0.169	0.163	0.157
Acetate vegetal	2.179	2.704	3.239	3.781
			ANÁLISIS CALCULADO:	
Proteína %	20.00	20.00	20.00	20.00
Lisina	1.25	1.25	1.25	1.25
Met. + Cis.	0.86	0.86	0.86	0.86
Energía metabolizable Kcal/kg	3 000	3 000	3 000	3 000

a) Duca, Avila y Pró (1982).

densidades. También se registraron datos del peso corporal de las gallinas al inicio y al final del experimento, así como de mortalidad.

Los datos de las variables obtenidas de pollos de engorda y gallinas de postura fueron sometidas a un análisis de varianza (Snedecor y Cochran, 1971), y en caso de significación estadística las medias fueron comparadas por la prueba de Duncan (1955).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento 1. Los datos obtenidos en 56 días de experimentación para la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y peso de la tiroides constan en el Cuadro 5. No se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos en ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia. El peso de las tiroides fue mayor ( $P < 0.05$ ) en los pollos que consumieron

las dietas que incluían harina de canola. al hacer el análisis de regresión se encontró un efecto lineal significativo explicado por la ecuación  $Y = 14.88 + 0.277 X$ . Sin embargo, esto último no afectó el comportamiento de las aves, lo que sugiere la posibilidad de utilizar este ingrediente en dietas para pollos de engorda en niveles hasta de 15%.

Estos resultados apoyan lo informado por Clandinin y Robblee (1976), Clandinin et al., (1978), Hulan y Proudfoot (1978) y Clandinin y Bobblee (1983), quienes señalan la posibilidad de emplear niveles altos de canola en sus estudios encontraron que hasta un 20% de harina de canola se puede incluir en raciones isocalóricas para pollos de engorda sin afectar el crecimiento y conversión alimenticia. Por otro lado, en estudios realizados por Summers et al., (1982) encontraron una disminución significativa

CUADRO 3

COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES CON POLLOS DE ENGORDA EN LA ETAPA DE FINALIZACION

Ingredientes	%			
	1	2	3	4
Sorgo (7.60)	68.054	68.935	63.780	61.594
Pasta de soya (49.60)	25.725	22.384	19.050	15.721
Harina de canola	--	5.000	10.000	15.000
Carbonato de calcio	0.725	0.787	0.848	0.908
Ortofosfato de calcio	1.872	1.702	1.532	1.357
Sal molida	0.400	0.400	0.400	0.400
Vitaminas y minerales <sup>a</sup>	0.238	0.238	0.238	0.238
DL-Metionina	0.281	0.275	0.267	0.261
L-Lisina HCl	0.175	0.169	0.163	0.157
Aceite vegetal	2.179	2.760	3.372	4.004
Pigmento	0.350	0.350	0.350	0.350
	ANALISIS CALCULADO:			
Proteína %	18	18	18	18
Lisina	1.1	1.1	1.1	1.1
Met. + Dist.	0.81	0.81	0.81	0.81
Energía Metabolizable	3.028	3.026	3.026	3.026

a) Cuadro 2.

( $P < 0.05$ ) en la ganancia de peso cuando incluyeron niveles de 17.5% de harina de canola en dietas maíz-soya para pollos de engorda.

Experimento 2. Los resultados obtenidos en 168 días de experimentación pueden verse en el Cuadro 6. Se encontraron diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos para consumo de alimento, porcentaje de postura, peso del huevo y ganancia de peso. La inclusión de 15% de harina de canola en dietas sorgo + soya redujo el consumo de alimento, la producción, el peso del huevo y la ganancia corporal por ave.

En la conversión alimenticia no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos. Por lo que respecta a la

gravedad específica, no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. Asimismo tampoco existieron diferencias en el porcentaje de mortalidad.

Los resultados obtenidos en porcentaje de postura y peso del huevo no coinciden con lo informado por Slinger *et al.*, (1978) y Clandinin *et al.*, (1978) quienes han incluido hasta 20% de harina de canola sin efectos detrimentales.

En un trabajo con gallinas Slinger *et al.*, (1978) encontraron resultados estadísticamente similares con niveles hasta de 15% en producción, peso del huevo y conversión alimenticia; sin embargo, el peso del huevo mostró una tendencia a una disminución con el nivel de 15%.

C U A D R O 4

COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES EMPLEADAS DURANTE EL EXPERIMENTO CON GALLINAS EN POSTURA

Ingredientes	%			
	1	2	3	4
Sorgo	68.139	66.087	64.039	61.973
Pasta de soya	21.660	18.329	14.978	11.630
Harina de canola	—	5.000	10.000	15.000
Carbonato de calcio	7.840	7.900	7.963	8.028
Ortofosfato de calcio	1.590	1.415	1.245	1.075
DL-Metionina	0.079	0.072	0.065	0.058
Aceite vegetal	-	0.525	1.038	1.564
Constantes <sup>a</sup>	0.672	0.672	0.672	0.672
ANÁLISIS CALCULADO:				
Proteína	16	16	16	16
Lisina	0.815	0.820	0.825	0.830
Met. + Cis.	0.55	0.55	0.55	0.55
Calcio	3.5	3.5	3.5	3.5
Fósforo	0.6	0.6	0.6	0.6
EM Kcal/kg	2 739	2 739	2 739	2 739

<sup>a</sup> Cantidades en porcentajes de la dieta: sal, 0.400; vitaminas y minerales<sup>a)</sup>, 0.072 y pigmento, 0.200.

a) Cuadro 2.

C U A D R O 5

RESULTADOS OBTENIDOS EN 56 DIAS DE EXPERIMENTACION EMPLEANDO VARIOS NIVELES DE CANOLA EN DIETAS PARA POLLOS DE ENGORDA

Harina de canola %	Ganancia de peso g	Consumo de alimento g	Conversión alimenticia	Peso de las tiroides mg/100 g de peso
0	1736	4250	2.45	12.4 <sup>a</sup>
5	1761	4425	2.51	14.9 <sup>b</sup>
10	1771	4247	2.40	20.9 <sup>c</sup>
15	1785	4186	2.35	19.7 <sup>b</sup>
E.E.M.	38.4	97.4	0.04	2.5

a, b.

Valores con distinta literal indican diferencias ( $P < 0.05$ ).

C U A D R O 6

COMPORTAMIENTO DE GALLINAS LEGHORN EN PRODUCCIÓN ALIMENTADAS DURANTE 160 DÍAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CANOLA

Harina de canola %	% de postura	Peso del huevo	Consumo de alimento ave/dfa	Conversión alimenticia	Gravedad específica del huevo	Ganancia de peso
0	77.0 <sup>a</sup>	57.3 <sup>a</sup>	107.8 <sup>a</sup>	2.44 <sup>a</sup>	1.081 <sup>a</sup>	95.2 <sup>a</sup>
5	78.7 <sup>a</sup>	57.4 <sup>a</sup>	109.4 <sup>a</sup>	2.41 <sup>a</sup>	1.081 <sup>a</sup>	73.9 <sup>a</sup>
10	77.7 <sup>a</sup>	58.0 <sup>a</sup>	108.8 <sup>a</sup>	2.42 <sup>a</sup>	1.082 <sup>a</sup>	72.0 <sup>a</sup>
15	70.4 <sup>b</sup>	55.9 <sup>b</sup>	97.0 <sup>b</sup>	2.47 <sup>a</sup>	1.084 <sup>a</sup>	17.1 <sup>b</sup>
E.E.M.	1.9	0.4	1.8	0.06	0.001	17.6

<sup>a, b</sup> Valores con distinta literal indican diferencias (P < 0.05).

De la información obtenida en este estudio, se sugiere la posibilidad de emplear a la harina de canola en niveles de hasta un 15% en dietas sorgo + soya para pollos de engorda y nieles de hasta 10% en dietas para gallinas Leghorn.

**SUMMARY**

Two experiments were conducted to evaluate canola meal as an alternative protein source in sorghum + soybean meal pultry diets. In experiment one, levels of 0, 5, 10 y 15% of canola meal were fed in an isoproteic and isocaloric broiler diets from 0-4 and 4-8 weeks of age. There were not found significant differences among treatments during the 56 days trial (P > 0.05) in weight gain, feed consumption and feed conversion. The thyroids weight was greater (P < 0.05) in chicks fed canola, although the performance was not affected. In experiment two, rations with canola meal (0, 5, 10 and 15%) were studied in white Leghorn hens. Data obtained in 168 days, showed that egg production and egg weight decreased (P < 0.05) with the 15% level of canola meal in the diet. This results indicated that canola meal can be used up to 15% in broilers and no more than 10% in White Leghorn hens diets.

**LITERATURA CITADA**

A.O.A.C., 1975, Official Methods of Analysis, 12 th ed. Association of official analytical chemists, Washington, D. C.

CLANDININ, D.R., 1965, Repeseed meal for livestock poultry, Canada Dept. Agric. Publ., 1257, p. 81.

CLANDININ, D.R. and A. R. ROBBLEE, 1966, Repeseed meal for poultry, A review. *Word's Poult. Sci. J.*, 22:217-232.

CLANDININ, D.R. and A.R. ROBBLEE, 1976. Low Glucosinolate rapeseed meal *Agric. Bull.*, 29: 7-10.

CLANDININ, D.R., S. ICHICAWA, A.R. ROBBLEE and D. THOMAS, 1978, The use of low glucosinolate -type rapeseed meal in rations for layers and broilers. *Proc. 5th Int. Rapeseed Conf.*, Malmo, Sweden, II: 284-286.

CLANDININ, D.R., A. R. ROBBLEE, S.J. SLINGER and J.M. BELL, 1981, Harina Canola para ganado y aves. *Consejo Canadiense de Canola*. Publicación No. 59: 8-11.

CLANDININ, D.R. 1981, Harina de Canola para ganado y aves. *Consejo Canadiense de Canola*. Publicación 59:1-3.

CLANDININ, D.R. and A.R. ROBBLEE, 1983, Canola meal can be good source of high quality protein for poultry: Canadian researches. *Feedstuffs*. April 18:36-37.

CUCA, G. M., E. AVILA G., Á. PRO. M., 1982. La alimentación de las aves, *Boletín Colegio de Postgraduados*, Chapinco, Méx.,

- DUNCAN, D.B., 1955, Multiple range multiple F tests, *Biometrics*, 11:1-42.
- FENWICK, G.R. and R. F. CURTIS, 1980, Rapeseed meal and its use in poultry diets. A and review. *Anim. Feed Science and technology*, 5:255-291.
- HULAN, H.W. and R. G. PROUDFOOT, 1978, Nutritional efficacy of rapeseed meal as a source of diets protein for the broiler chicken. *Proc. 5th Int. Rapeseed conf.*, Malmo, Sweden, 11:287-291.
- LESLIE, A.J. and J. D. SUMMERS, 1972, Feeding value of rapeseed for laying hens. *Can. J. Anim. Sci.*, 52:563-566.
- N.R.C., 1977, Nutrient requirements of poultry. *The National Research Council*. Seventh revised edition. Washington, D. C.
- OJEDA, O.M.A., y E. AVILA G. 1976, Valor Nutritivo de la pasta de nabo en dietas para pollos de engorda. *Téc. Pec. en Méx.*, 30:23-29
- RINCON, C.I.I., 1981, Guía para cultivar colza de temporal en los valles altos, *INIA-SARH*. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central. Folleto. 8:2.
- SLINGER, S.J., J.D. SUMMERS and S. LEESON, 1978, Utilization of meal from a new rapeseed variety. *Brassica Campestris C.V. Candle*, in layer rations. *Can. J. Anim. Sci.* 58:593-595.
- SNEDECOR, G.W. and W.G. COCHRAN, 1971, Statistical methods, 6 th Ed., *The Iowa State University Press*, Ames, Iowa.
- SPACKMAN, D.H., W. H. STEIN and D. MOORE, 1958, Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids, *Anal. Chem.*, 30:1190-1206.
- SUMMERS, J.D., S.H. SHEN and S. LEESON, 1982, The value of Canola seed in poultry diets. *Can J. Anim. Sci.* 62:861-868.