

**EFFECTO DE LA INCLUSION DE DISTINTAS FUENTES DE GRASA EN DIETAS PARA POLLOS BROILER SOBRE EL PERFIL LIPIDICO DE LA CARNE, LA GRASA ABDOMINAL Y LA PIEL.**

R. Fontanillas, A. Blanch, M.D. Baucells y A. C. Barroeta

U. D. de Nutrició i Alimentació Animal  
Facultat de Veterinària, Universitat Autònoma de Barcelona  
Bellaterra 08193

**INTRODUCCION**

La composición en ácidos grasos de los tejidos corporales en el pollo de carne ha sido motivo de estudio desde hace muchos años. Así, Chang y Watts (1952) indicaron que la grasa de los pollos contenía, mayoritariamente, ácidos grasos saturados, ácido oleico (C18:1), ácido linoleico (C18:2), pequeñas cantidades de ácido linolénico (C18:3) y ácido araquidónico (C20:4), y trazas de algunos ácidos grasos con cinco y seis dobles enlaces. Posteriormente, han sido numerosos los trabajos en los que se ha observado que la composición de los depósitos grasos de los pollos se puede ver alterada por la cantidad y el tipo de grasa presente en la dieta (Marion y Woodroof, 1963; Hulan et al., 1978; Blanch et al., 1992).

En los últimos años, al igual que en el resto de Europa, el consumidor medio español está mostrando un creciente interés por la calidad de su dieta y, en especial, por la composición de la grasa de la misma. En este sentido, las recomendaciones médicas tienden a limitar el consumo de carne roja en favor del consumo de la carne de ave, como carne blanca.

En estudios realizados con humanos se ha observado que los ácidos grasos saturados (AGS) presentes en la dieta elevan los niveles de colesterol plasmático así como los de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), (Grundy et al., 1988). Por otro lado, más recientemente, se ha indicado que en sustitución del ácido palmítico (C16:0) de la dieta por ácido esteárico (C18:0), uno de los principales componentes de la grasa animal, se reduce el colesterol total en suero (Bonanome y Grundy, 1988). Por el contrario, la presencia de ácidos grasos insaturados (AGI) y polinsaturados (AGPI) en la dieta se relaciona con reducciones en el colesterol plasmático total y en el colesterol ligado a las LDL (Mattson y Grundy, 1985; Grundy, 1986; Baggio et al., 1988). Además, los AGPI W3, como el ácido linolénico (C18:3), presentarían ciertos beneficios sobre la salud humana, reduciendo el riesgo de infarto, suprimiendo inflamaciones, y protegiendo del desarrollo y progresión de diversos tumores (Karmali, 1987;

Leaf and Weber, 1988).

El ajuste del perfil de ácidos grasos de la carne de pollo a las recomendaciones sanitarias podría conllevar beneficios de tipo nutricional y sanitario para los consumidores, así como beneficios económicos para los productores.

El presente experimento se diseñó con el fin de comparar los efectos de la inclusión de aceite de palma (AP), sebo (S) y oleína de soja-girasol (OSG) en dietas comerciales destinadas a la alimentación de pollos broiler, sobre el perfil de ácidos grasos de la grasa abdominal, de la piel, del muslo y de la pechuga de los mismos.

### MATERIALES Y METODOS

Para la realización de esta prueba experimental se utilizaron 600 pollos broiler de la estirpe comercial Arbor-Acres, los cuales fueron alimentados con tres piensos comerciales distintos (Tabla 1) durante los periodos comprendidos entre los 8 y 28 días, los 29 y 44 días, y los 45 y 49 días de vida, respectivamente. Tres fueron los tratamientos experimentales, basados en tres fuentes distintas de grasa añadidas al 8% a las dietas: oleína de soja-girasol (OSG), sebo (S) y aceite de palma (AP), (Tabla 2). Las dietas experimentales, isoprotéicas e isocalóricas, así como el agua de bebida, fueron administradas *ad libitum* durante todo el periodo experimental.

Los pollos fueron alojados, desde el primer día de vida, en una nave de producción con ambiente controlado, y distribuidos en grupos de cien animales (50 machos y 50 hembras) en suelo, disponiéndose, así, de dos réplicas por tratamiento.

Al final del experimento, se seleccionaron de cada tratamiento los diez animales cuyo peso vivo se aproximaba más a la media de los pesos vivos de los animales del correspondiente tratamiento. Estos animales fueron sacrificados en un matadero comercial, siendo sus canales conservadas a  $-20^{\circ}\text{C}$ . para su posterior despieze. Tras 24h. a  $4^{\circ}\text{C}$ ., se procedió a su disección siguiendo el método propuesto por Fris Jensen (1984), tomándose muestras de pechuga, muslo, piel y grasa abdominal, las cuales se conservaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta la realización de los correspondientes análisis cromatográficos. La extracción de la fracción lipídica de estas muestras se realizó de acuerdo con el método indicado por Folch *et al.* (1957), mediante extracción con cloroformo-metanol (2:1, v/v). Los extractos obtenidos fueron metilados para la determinación de su perfil lipídico mediante cromatografía de gases (Shimadzu GC-14 A).

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza

usando el programa GLM del paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1987).

### RESULTADOS Y DISCUSION

Los perfiles de ácidos grasos en pechuga, muslo, grasa abdominal y piel se presentan en las tablas 3, 4, 5 y 6, respectivamente. Los lípidos de estos tejidos mostraron una maleabilidad considerable en su patrón de incorporación de ácidos grasos, según la materia grasa añadida a la dieta. Así, los animales presentaron, en todos los tejidos estudiados, niveles altos del ácido graso predominante en la materia grasa añadida a la dieta que habían consumido. En distintos estudios, realizados con aves alimentadas con dietas suplementadas con diferentes materias grasas, se ha demostrado un efecto significativo de la grasa de la dieta sobre la composición en ácidos grasos de distintos tejidos (Alao y Balnave, 1984; Jones, 1986; Ajuyah et al., 1991; Blanch et al., 1993).

Por otro lado, dentro de un mismo tratamiento experimental, las proporciones entre los distintos ácidos grasos fueron muy similares en todos los tejidos analizados. En este sentido, Cherry et al. (1984) indicaron que los cambios ocurridos en uno de los depósitos grasos, normalmente también se ven reflejados en el resto de tejidos. A pesar de ello, los tejidos adiposos estudiados (Tablas 5 y 6) tendieron a presentar un mayor porcentaje de AGI en comparación con la grasa presente en los tejidos musculares estudiados (Tablas 3 y 4).

Los pollos alimentados con la dieta con OSG presentaron niveles superiores de C18:2, cocientes de ácidos grasos insaturados-saturados (I/S) más altos y una marcada reducción de C16:0, en todos los tejidos estudiados. Esta reducción no fué ajustada por la síntesis endógena. Olomu y Baracos (1991), también observaron respuestas similares en la carne de pollos alimentados con dietas suplementadas con distintos niveles de aceite de linaza. Por otro lado, los pollos que consumieron la dieta con AP presentaron, en los tejidos estudiados, cocientes de I/S bajos y un perfil de ácidos grasos similar al de los animales que habían comido la dieta que contenía S, con la excepción de los porcentajes de C16:0 y C18:1, los cuales se incrementaron con la inclusión de AP y S en la dieta, respectivamente. A pesar de que los pollos correspondientes a los tratamientos AP y S mostraron un mayor grado de saturación en sus tejidos, no se reflejaron en dichos depósitos los altos niveles de AGS presentes en ambas materias grasas. Ello se debe, posiblemente, a la, relativamente, baja disponibilidad de los AGS de la dieta en las aves (Wiseman y Lessire, 1987) y a los procesos de desaturación y elongación que se dan durante el metabolismo lipídico (Johnson et al., 1969).

En conclusión, los resultados del presente estudio, indicaron que las modificaciones en el perfil de ácidos grasos de los tejidos de la canal de los pollos se pueden producir fácilmente por medio de cambios en el contenido en ácidos grasos insaturados en las dietas. La manipulación del contenido en ácidos grasos de la carne de pollo supondría, pues, beneficios sanitarios para los consumidores además de beneficios de tipo tecnológico y económico para los productores.

**TABLA 1. Composición de las dietas experimentales**

Ingredientes (%)	8-28 días	29-44 días	45-49 días
Trigo	31.52	41.58	56.84
Suproductos de bollería	4.00	2.44	3.44
Soja extrusionada	14.38	14.34	4.00
Harina de soja (47%)	22.16	14.74	13.82
Harina de girasol (35%)	4.68	0.50	—
Germen de maiz	7.00	3.70	—
Harina zootécnica	1.00	5.02	5.14
Harina de carne	3.14	6.90	7.92
Grasa Añadida	8.12	7.60	7.60
Premix vit/min	4.00	3.18	1.24
Análisis Calculado			
M:E, kcal/kg	3200	3300	3317
Proteína Bruta (%)	23.87	21.93	19.52
Grasa Bruta (%)	13.40	13.20	10.80
Calcio (%)	1.08	1.09	0.91
Fosforo Total (%)	0.82	0.74	0.52
Lisisna (%)	1.26	1.13	1.08
Met + Cis (%)	0.91	0.85	0.65
Relación de ácidos grasos Insaturados/Saturados			
S	2.57	2.55	1.98
OSG	4.97	4.67	3.76
AP	1.19	1.18	0.86

**TABLA 2. Composición en ácidos grasos de las grasas añadidas**

Ácidos Grasos (% del total de Ácidos Grasos)	Sebo (S)	Oleína de soja-girasol (OSG)	Aceite de palma (AP)
C <sub>14:0</sub>	1.90	0.30	1.60
C <sub>16:0</sub>	22.70	10.50	60.70
C <sub>16:1</sub>	3.70	0.30	0.60
C <sub>18:0</sub>	13.60	4.50	4.70
C <sub>18:1</sub>	42.70	28.00	25.10
C <sub>18:2</sub>	10.50	52.60	6.00
C <sub>18:3</sub>	0.70	0.80	0.20
ACIDOS GRASOS SATURADOS	39.90	15.50	67.90
ACIDOS GRASOS INSATURADOS	60.10	84.50	32.10

**TABLA 3. Perfil de Ácidos Grasos de la Pechuga**

Tratamientos Experimentales	C <sub>14:0</sub>	C <sub>16:0</sub>	C <sub>16:1</sub>	C <sub>18:0</sub>	C <sub>18:1</sub>	C <sub>18:2</sub>	C <sub>18:3</sub>	I/S
S	1,11a	21,95a	2,95ab	9,19	40,30a	22,89a	1,60	2.10
OSG	0,54b	19,24a	2,10b	9,21	33,79b	33,26b	1,86	2.45
AP	0,94a	27,37b	3,16a	8,42	39,85a	19,23a	1,10	1.72
ESM	0,07	0,80	0,26	0,33	0,68	1,28	0,21	

a,b,c: Los valores medios en la misma columna con distintas letras presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos ( $P < 0,01$ ). ESM: error estándar de las medias. I/S relación entre ácidos grasos insaturados y ácidos grasos saturados.

**TABLA 4. Perfil de Acidos Grasos de la Carne del Muslo**

Tratamientos Experimentales	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	I/S
S	1,25a	21,33a	3,80a	8,11ab	43,21a	20,78a	1,53	2.25
OSG	1,31b	17,46b	2,27b	7,18a	37,30b	33,78b	1,71	2.89
AP	1,18a	30,82c	3,48a	8,80b	42,04a	12,53c	1,15	1.45
ESM	0,08	0,80	0,28	0,33	0,68	1,28	0,21	

a,b,c: Los valores medios en la misma columna con distintas letras presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos ( $P < 0,01$ ). ESM: error estándar de las medias. I/S relación entre ácidos grasos insaturados y ácidos grasos saturados.

**TABLA 5. Perfil de Acidos Grasos de la Grasa Abdominal**

Tratamientos Experimentales	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	I/S
S	1,42a	22,87a	3,87a	7,34a	44,51a	18,64a	1,36a	2.16
OSG	0,54b	16,89b	2,02b	5,74a	35,30b	36,69b	2,83b	3.31
AP	0,91c	25,11a	3,55a	5,72a	39,71b	23,20a	1,80a	2.15
ESM	0,08	0,80	0,28	0,33	0,68	1,28	0,21	

a,b,c: Los valores medios en la misma columna con distintas letras presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos ( $P < 0,01$ ). ESM: error estándar de las medias. I/S relación entre ácidos grasos insaturados y ácidos grasos saturados.

**TABLA 6. Perfil de Acidos Grasos de la Piel**

Tratamientos Experimentales	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	I/S
S	1,46a	21,19a	4,38a	6,68a	42,23a	21,69a	2,40	2.41
OSG	0,55b	16,49b	2,29b	6,37a	35,64b	36,44b	2,24	3.27
AP	0,85c	23,59a	3,53a	5,38b	39,15c	25,48a	2,03	2.35
ESM	0,08	0,80	0,28	0,33	0,68	1,28	0,21	

a,b,c: Los valores medios en la misma columna con distintas letras presentan diferencias estadísticamente significativas entre ellos ( $P < 0,01$ ). ESM: error estándar de las medias. I/S relación entre ácidos grasos insaturados y ácidos grasos saturados.

## RESUMEN

Se realizó una prueba experimental con 600 pollos broiler de la estirpe comercial Arbor-Acres, alimentándoles con dietas suplementadas con un 8% de sebo (S), aceite de palma (AP) y oleina de soja-girasol (OSG). Al final del periodo productivo, los animales, con 49 días de vida, fueron sacrificados en un matadero comercial, seleccionándose las canales de los 10 animales, de cada tratamiento, con el peso vivo más próximo al valor medio del correspondiente tratamiento, para su posterior disección y toma de pechugas, muslos, y muestras de grasa abdominal y piel. Todas las muestras se conservaron a -20°C hasta la realización de los correspondientes análisis cromatográficos. Los animales que habían consumido la dieta suplementada con OSG mostraron, en los tejidos analizados, los niveles más altos de ácido linoleico (C18:2) así como un mayor grado de insaturación. Los tejidos de los animales alimentados con AP y S contenían mayores proporciones de ácido palmítico (C16:0) y ácido oleico (C18:1), respectivamente.



## BIBLIOGRAFIA

- Ajuyah, A. O., Lee, K. H., Hardin, R. T., y Sim, J. S., 1991. Changes in the yield and fatty acid composition of whole carcass and selected meat portions of broiler chickens fed full-fat oil seeds. *Poultry Sci.*, 70: 2304.
- Alao, S. J., y Balnave, D., 1984. Growth and carcass composition of broiler fed sunflower oil and olive oil. *Br. Poultry Sci.*, 25: 209.
- Baggio, G., Pagnan, A., Muraca, M., Martini, S., Opportuno, A., Bonanome, G. B., Ambrosio, S., Ferrari, P., Guarini, P., Piccolo, D., Manzato, E., Corrocher, R., y Grepaldi, G., 1988. Olive-oil-enriched diet: effect on serum lipoprotein levels and biliary cholesterol saturation. *Am. J. Clin. Nutr.* 47: 960.
- ↳ Blanch, A., Barroeta, A. C., Cabré, M., y Puchal, F., 1992. Changes in the degree of saturation of the carcass fat depositions caused by different dietary fat sources in broiler chickens. *Proceedings del XIX World's Poultry Congress*, pàg:665. Amsterdam.
- Blanch, A., Barroeta, A. C., y Puchal, F., 1993. Effects of dietary linseed oil and palm oil on fatty acid profile of carcass fat depots in broiler chickens. *XI European Symposium on the Quality of Poultry Meat*, pàg:86. Tours.
- Bonanome, A., y Grundy, S. M., 1988. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. *New Eng. J. Med.* 318:1244.
- Cherry, J. A., Swartworth, W. J., y Siegel, P. B., 1984. Adipose cellularity studies in commercial broiler chickens. *Poultry Sci.*, 63:97.
- Fris Jensen, J., 1984. Method of dissection of broiler carcasses

and description of parts. WPSA Working Group n°5. Papworth's Pendragon Press, Cambridge.

Folch, J., Lees, M., y Sloan-Stanley, G. H., 1957. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226: 497.

Grundy, S. M., 1986. Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for lowering plasma cholesterol. *N. England J. Med.*, 314: 745.

Grundy, S. M., Bilheimer, D., Blackburn, H., Brown, W. V., Kwiterovich, P. O., Mattson, F., y Weidman, W. H., 1982. Rationale of the diet-heart statement of the American Heart Association: Report of Nutrition Committee. *Circulation* 65: 839A

↘ Hulan, H. W., Proud, P. G., y Nash, D. M., 1984. The effects of different fat sources on general performance and carcass fatty acid composition. *Poultry Sci.*, 63: 324.

Johnson, A. R., Fogerty, A. C., Pearson, J.A., y Shenstone, F. S., 1969. Fatty acid desaturase systems of hen liver and their inhibition by cyclopropene fatty acids. *Lipids*, 4:265.

Jones, R. L., 1986. Nutritional influences on carcass composition in the broiler chicken. *Proceedings of the Nutrition Society*, 45:27.

Karmali, R. A., 1987. Eicosanoids in neoplasia. *Preventive Medicine* 16: 493.

Leaf, A., y Weber, P. C., 1988. Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *N. Eng. J. Med.*, 318: 549.

↘ Marion, J. E., y Woodroof, J. G., 1963. The fatty acid composition of breast, thigh, and skin tissues of chicken broilers as influenced by dietary fats. *Poultry Sci.*, 42: 1202.

Mattson, F. H., y Grundy, S. M., 1985. Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, y polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *J. Lipid Res.*, 26:194.

Olomu, J. M., y Baracoa, V. E., 1991. Influence of dietary flaxseed oil on the performance, muscle protein deposition and fatty acid composition of broiler chicks. *Poultry Sci.*, 70: 167.

SAS Institute, 1987. *SAS User's Guide: Statistics. Version 6.04 Edition.* SAS Institute Inc., Cary NC.

Wiseman, J., y Lessire, M., 1987. Interactions between fats of differing chemical content: apparent availability of fatty acids. *Br. Poultry Sci.*, 28:677.