

## EFFECTO DE LA SATURACIÓN Y EL NIVEL DE ACIDEZ DE LA DIETA EN EL POLLO DE CARNE

Jiménez-Moya<sup>1</sup>, B., Barroeta<sup>1</sup>, A.C., Tres<sup>2</sup>, A. y Sala<sup>1</sup>, R.

<sup>1</sup>Servicio de Nutrición y Bienestar Animal (SNI<sup>BA</sup>). Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos. Universidad Autónoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, España. <sup>2</sup>Departamento de Producción y Caracterización de Nuevos Alimentos, Departamento de Nutrición, Ciencias de la Alimentación y Gastronomía–XaRTA-INSA, Universidad de Barcelona, España.

Email: Beatriz.Jimenez@uab.cat

### INTRODUCCIÓN

Las grasas son ingredientes habituales en la formulación de piensos para avicultura dado su alto valor energético y su aporte en ácidos grasos esenciales. Como resultado del proceso de refinación físico o químico de los aceites destinados a consumo humano, se generan diferentes subproductos. Uno de los mayoritarios son los aceites ácidos, caracterizados por un elevado porcentaje en ácidos grasos libres (AGL: 40-99 %; Nuchi *et al.*, 2009). La utilización de dichos subproductos en avicultura resulta interesante no sólo a nivel económico sino también a nivel nutricional, pues presentan un perfil de ácidos grasos (AG) similar a la grasa o aceite convencional de las que derivan. Si bien, estudios realizados en pollos de carne apuntan a que el nivel de AGL puede afectar a la utilización de estas grasas (Wiseman & Salvador, 1991, Vilarrasa *et al.*, 2015; Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2018), otros estudios avalan que es posible mejorar la utilización de los AGL presentes en los aceites ácidos mediante mezclas o combinaciones con aceites convencionales con un adecuado grado de insaturación (Roll *et al.*, 2018). Por todo ello, el objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto que se obtiene al combinar una grasa ácida rica en AG saturados, con una grasa rica en AG insaturados, a diferentes porcentajes de inclusión y viceversa, sobre los rendimientos productivos, la digestibilidad de los AG y el depósito de grasa abdominal en pollos de carne.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la granja experimental del Servei de Granges i Camps Experimentals de la Universitat Autònoma de Barcelona y fue aprobado por el Comité de Ética de la misma institución. Un total de 768 pollos hembra de la estirpe Ross 308 (Pondex, S.A.U. Juneda, España) post-eclosión, se identificaron y pesaron individualmente y se distribuyeron al azar en 8 tratamientos experimentales, a razón de 16 aves/jaula y 6 réplicas/tratamiento. Se administró un pienso de iniciación (0 a 22 días de edad) y otro de crecimiento-acabado (22 a 35 días), ambos en forma de harina. Los piensos experimentales fueron formulados para satisfacer o exceder las necesidades señaladas en FEDNA (2008). Se obtuvieron 8 dietas experimentales a partir de una dieta base suplementada con un 6 % de grasa o mezclas de grasas objeto de estudio (grasas saturadas: palma cruda (P) y destilados de AG de palma (PFAD); grasas insaturadas: soja cruda (S) y aceite ácido de soja (SA) y mezclas de P-SA y S-PFAD) para obtener 4 niveles crecientes de saturación (15, 22, 30, 38 %) y cuatro niveles de acidez (11, 29, 46, 67 %). A lo largo de todo el periodo experimental, se realizaron controles de ingestión de pienso y peso de los animales para determinar el consumo medio diario (CMD), la ganancia media diaria (GMD) y el índice de conversión alimenticia (IC). El análisis proximal del pienso se realizó siguiendo los procedimientos propuestos por la AOAC (2005). Se llevó a cabo un balance de digestibilidad, utilizando dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) como marcador inerte al 0,5 %. Para ello se recogieron excretas del día 34 y 35 de estudio y se conservaron a -20 °C hasta su liofilización. Posteriormente, fueron molturadas y almacenadas a 5 °C hasta su posterior análisis. Tanto en el pienso como en excretas se determinó la energía bruta mediante calorímetro adiabático (IKA C-4000, Janke-Kunkel). Asimismo se cuantificaron los AG aplicando la técnica de transesterificación directa (Sukhija & Palmquist, 1988) así como el contenido de TiO<sub>2</sub> mediante espectrometría ICP-OES (Optima 3200 RL, Perkin Elmer) en el Servei d'Anàlisi Química de la UAB. El coeficiente de digestibilidad de los AG (CDA) se determinó a partir de la ratio de TiO<sub>2</sub> en la dieta y en la excreta según la fórmula:  $CDA = 1 - \{(Ti/AG)_{dieta} / (Ti/AG)_{excreta}\}$ . En el caso de la energía metabolizable aparente (EMA), el porcentaje de metabolabilidad de la energía se multiplicó por la energía bruta del pienso correspondiente. Al final del periodo experimental (día 35), 2 animales de cada jaula (12

animales/tratamiento) fueron sacrificados, y se procedió a la extracción y pesaje del paquete de grasa abdominal (grasa que rodea el proventrículo hasta la cloaca). La jaula se consideró como unidad experimental para los rendimientos productivos y para los coeficientes de utilización de los AG y la EMA de las dietas. En el caso de la grasa abdominal, la unidad experimental fue el individuo. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de la varianza (ANOVA) de una vía mediante el programa estadístico R Versión 3.5.2. En caso de existir diferencias estadísticamente significativas ( $P \leq 0,05$ ) se realizaron comparaciones múltiples de las medias utilizando la corrección de Tukey del mismo paquete estadístico.

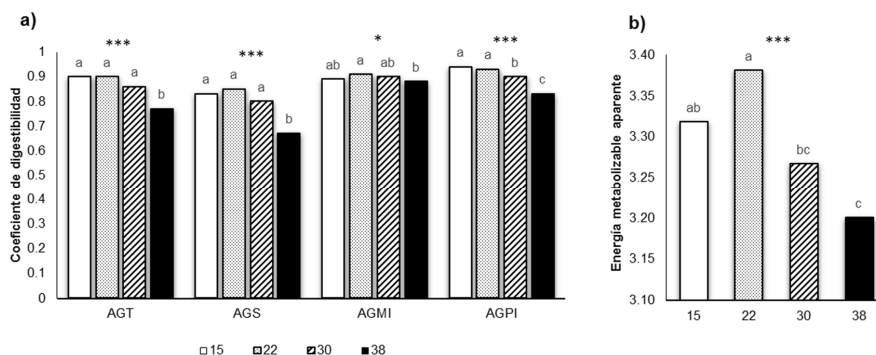
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran el porcentaje real de AG saturados y AGL obtenido para cada grado de saturación y nivel de acidez. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grados de saturación y entre los niveles de acidez en cuanto a los parámetros productivos estudiados (CMD, GMD, IC y PV) y el contenido (g) y porcentaje de grasa abdominal a 35 días de edad. Por el contrario, tanto el grado de saturación (Figura 1) como el nivel de acidez (Figura 2) afectaron a la digestibilidad de los AG y a los valores de EMA obtenidos. El aumento del grado de saturación dio lugar a una disminución del CDA de los AG totales, a partir del 30 % de AG saturados, siendo ésta determinada principalmente por la disminución de la digestibilidad de los AG saturados (Figura 1.a). De forma similar, al aumentar el nivel de acidez, se observó una disminución del CDA de los AG totales, AG saturados y AG monoinsaturados (Figura 2.a) a partir del 46 % de AGL. Estos resultados son similares a los descritos por (Vilarrasa *et al.*, 2015) y (Roll *et al.*, 2018). Resultados similares se obtuvieron en relación a la EMA de la dieta (Figura 1.b y 2.b, respectivamente), coincidiendo con Artman *et al.* (1964).

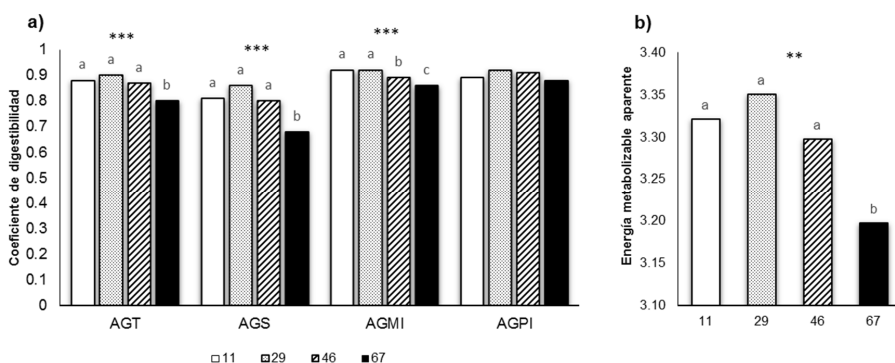
En base a los resultados obtenidos, se puede concluir que es posible suplementar la dieta con la combinación de una grasa convencional y un aceite ácido sin obtener un efecto negativo sobre los rendimientos productivos y el depósito de grasa abdominal en pollos de carne. Por el contrario, la digestibilidad de los AG está condicionada por el grado de saturación y nivel de acidez, una combinación de grasas con un nivel moderado de AGL no tendría repercusiones negativas sobre la utilización de la grasa por parte del animal.

**Tabla 1.** Porcentaje de ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos libres (AGL) de los diferentes grados de saturación y niveles de acidez.

	Grado de saturación				Nivel de acidez			
	15	22	30	38	11	29	46	67
AGS (%)	15,69	22,85	29,93	37,68	25,62	26,96	25,82	27,74
AGL (%)	33,19	35,12	38,90	43,58	9,66	27,39	46,63	67,11



**Figura 1.** Efecto del grado de saturación de la dieta (15, 22, 30, 38) sobre a) Coeficiente de digestibilidad de ácidos grasos y b) Energía metabolizable aparente (kcal/kg) en pollos de carne de 35 días de edad. AGT = ácidos grasos totales; AGS = ácidos grasos saturados; AGMI = ácidos grasos monoinsaturados; AGPI = ácidos grasos poliinsaturados. \* $P < 0,05$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ .



**Figura 2.** Efecto del nivel de acidez de la dieta (11, 29, 46, 67) sobre a) Coeficiente de digestibilidad de ácidos grasos y b) Energía metabolizable aparente (kcal/kg) en pollos de carne de 35 días de edad. AGT = ácidos grasos totales; AGS = ácidos grasos saturados; AGMI = ácidos grasos monoinsaturados; AGPI = ácidos grasos poliinsaturados. \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$ .

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC International. 2005. 18th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.
- Artman, N. R., 1964. Poultry Science 43: 994-1004.
- FEDNA 2008. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, España.
- Nuchi, C.D. *et al.* 2009. Journal of Agricultural and Food Chemistry 57:1952-1959.
- Rodríguez-Sánchez, R. *et al.* 2018. Poultry Science 98:1341–1353.
- Roll, A.P. *et al.* 2018. Animal 12:2040-2048
- Surkhija P.S. & Palmquist D.L. 1988. Journal of Agricultural and Food Chemistry 36: 1202-1206.
- Vilarrasa, E. *et al.* 2015. Poultry Science 94:1527-1538.
- Wiseman, J. & Salvador, F. 1991. Poultry Science 70: 573-582.

**Agradecimientos:** El presente estudio ha sido financiado, en parte, por una beca FPI y por el proyecto (CICYT AGL2015-64431-C2-1-R).

### EFFECT OF SATURATION AND ACIDITY LEVEL OF THE DIET IN BROILER CHICKENS

**ABSTRACT:** The experiment was conducted to study the effect of dietary saturation degree and free fatty acid (FFA) level in broiler chickens. A total of 768 broilers were randomly allocated in 8 dietary treatments (6 cages/ treatment) from 0 to 35d. A basal diet was supplemented at 6 % with different fats [palm (P) and palm fatty acid distillate (PFAD); soybean (S) and soybean acid oil (SA) and blends of P-SA and S-PFAD] to obtain four levels of saturation (15, 22, 30, 38 %) and FFA levels (11, 29, 46, 67 %). At 35d samples of excreta and abdominal adipose tissue were collected.  $TiO_2$  (5 g/kg) was added as an inner marker to calculate the apparent digestibility coefficients (ADC) of fatty acids (FA) and AME. Different dietary saturation degree and level of FFA did not modify performance results and abdominal fat-pad. In general, increasing dietary saturation degree and levels of FFA decreased the ADC of TFA, SFA, MUFA and EMA ( $P \leq 0.05$ ). In conclusion, the combination of crude oil with acid oil with moderate levels of FFA and saturation could be use in 35 d-old-broiler chickens without having negative repercussions on growth performance, fat utilization and abdominal fat deposition.

**Keywords:** free fatty acid, acid oil, fatty acid digestibility