

GRASAS PARA PIENSOS: ORIGEN VEGETAL VS ORIGEN ANIMAL

Miguel PONTES

TROUW - TECNA. Información y Documentación

Las aves regulan su ingesta de alimentos básicamente en función de sus requerimientos de energía. Por ello es importante equilibrar la ración de forma que la cantidad de pienso que aporta la energía suministre simultáneamente el resto de nutrientes necesarios para una producción eficiente. Una buena parte de la energía de la ración procede de los carbohidratos de los cereales, pero una importante fracción se origina en aceites de origen vegetal y grasas de origen animal.

Utilización de grasas en la alimentación de aves

De entre las grasas presentes en el mercado se puede elegir en función de la disponibilidad, del precio —en relación con los costes de otras fuentes energéticas—, de

su calidad, de su valor nutricional, y de los efectos sobre la calidad de los productos.

En las grasas, un primer grupo son las de origen vegetal, como los aceites de girasol, maíz, soja, colza, oliva, palma, coco, linaza, etc., ya sea en forma líquida, o lo que es más habitual, vehiculadas en el soporte vegetal original, como pipa de girasol integral, soja integral, etc.

Un segundo grupo son las grasas de origen animal como el sebo y la manteca. El aceite de pescado es poco usado sin mezclas previas y la grasa de ave está prohibido para ser usada en avicultura.

Tanto los aceites como las grasas, desde un punto de vista químico, son triglicéridos —ésteres de ácidos grasos y glicerina—, diferenciándose entre sí tan solo por los ácidos grasos que esterifican la glicerina.

Un tercer grupo está formado por subproductos industriales de las grasas, como las oleínas —residuos del refinado de las grasas comestibles—, lecitinas —gomas del refinado del proceso industrial—, glicerol y otros subproductos.

Tabla 1 **ÁCIDOS GRASOS HABITUALES EN LAS GRASAS**

Ácidos grasos	Saturación (*)	Fusión °C	Composición de grasas de distinto origen, milimoles/mol							
			Manteca	Sebo	Coco	Palma	Colza	Linaza	Soja	Girasol
Butírico	4:0	-7,9	-	-	90	-	-	-	-	-
Caproico	6:0	-3,2	-	-	30	-	-	-	-	-
Caprílico	8:0	16,3	-	-	55	-	-	-	-	-
Cáprico	10:0	31,2	-	-	45	-	-	-	-	-
Láurico	12:0	43,9	-	-	326	-	-	-	-	-
Mirístico	14:0	54,1	16	32	135	10	-	-	11	-
Palmitico	16:0	62,7	234	248	113	425	50	65	117	65
Esteárico	18:0	69,6	133	213	32	48	20	50	38	50
Palmitoleico	16:1	0	31	32	20	-	-	-	11	-
Oleico	18:1	13	424	383	102	401	575	210	203	210
Linoleico	18:2	-5	105	20	153	97	205	130	540	622
Linolénico	18:3	-14,5	10	-	-	-	85	510	79	8
Araquidónico	20:4	-49,5	2	-	-	-	-	-	-	-

(*) 4:0 equivale a cadena de ácido graso de 4 carbonos y 0 dobles enlaces.



A destacar que los aceites de freiduría, que antes se incorporaban a los piensos, han sido prohibidos.

La distinción básica entre aceites y grasas es su punto de fusión, y ello depende del punto de fusión de los ácidos grasos que la integran. Si observamos la secuencia mostrada en la Tabla 1 podemos observar que los ácidos grasos, conforme aumenta el número de carbonos de su cadena, son más sólidos, y vuelven de nuevo a ser más líquidos conforme aumentan los dobles enlaces (poliinsaturados: PUFA)—incluso si su cadena es larga—. Como es evidente las grasas serán más ricas en ácidos grasos de cadena larga y tendrán relativamente pocos dobles enlaces, y los aceites a la inversa.

El interés en distinguir entre grasas y aceites deriva, en parte, de sus diferencias nutricionales y de coste, pero a veces también de criterios comerciales, pues existen nichos de mercado con la exigencia de piensos exentos de productos de origen animal.

Sin embargo, en condiciones comerciales, las mezclas de grasas hacen difícil establecer, por simple observación, cual es la naturaleza del producto que llegó a la fábrica, aunque existen procedimientos analíticos idóneos para caracterizar la mezcla, como la cromatografía gas-líquido—GLC—, o la cromatografía de líquidos de alto rendimiento—HPLC—, capaces de determinar cuáles son los ácidos grasos presentes.

El criterio de valoración de las grasas para la formulación de piensos suele llevarse a cabo en función de su calidad química, de su composición y valor nutritivo—energía, triglicéridos, ácidos grasos omega-3—, y desde luego según su precio de mercado.

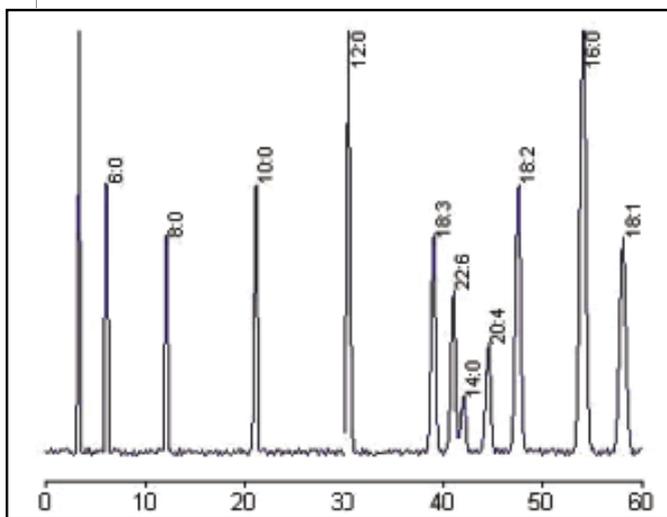


Fig. 1. Separación por HPLC de diferentes ácidos grasos.

Calidad química de las grasas

La calidad química de las grasas y aceites, ligada a su estabilidad, depende de la posible presencia de cambios generados durante su manipulación industrial—niveles de humedad, impurezas, insaponificables, peróxidos, material no elucible.

El criterio químico tradicionalmente empleado para evaluar una grasa era el contenido en **ácidos grasos libres**, que se consideraba consecuencia de una degradación de tipo hidrolítico. Cuando la grasa de producía a nivel artesanal ello era debido al contenido en agua; y es cierto que un nivel elevado de agua es una causa probable de degradación hidrolítica.

Una grasa que periódicamente se ha ido acidificando, genera al propio tiempo una serie de cambios microbiológicos y químicos, más o menos indeseables: putrefacciones de las impurezas proteicas, crecimiento microbiológico, oxidaciones, enranciamiento, etc.

Hoy, el grado de acidez no es un criterio esencial, aunque se suele considerar que niveles superiores a 1% de agua en las grasas y aceites, no son convenientes. Y es que, a pesar de que la acidez autoproducida es un serio problema, la simple presencia de ácidos grasos no es indicador de un menor valor nutricional, pues los ácidos grasos son más ricos en energía que la glicerina y, si el ácido graso no se ha modificado químicamente después de separarse de la glicerina, el valor nutricional no tiene razón de ser menor. Más aún, una oleína en correcto estado suele tener un contenido energético superior a una grasa, ya que la glicerina—en buena parte ausente en las oleínas— tiene un menor valor energético que los ácidos grasos.

En cuanto a las **impurezas** presentes en las grasas, procedente de las materias de las que se ha extraído, su nivel suele ser bajo. Generalmente son insolubles y están formadas por partículas de fibra, pelo, piel, huesos, tierra, etc. que pueden originar problemas en la maquinaria y dar lugar a la formación de sedimentos en los tanques de almacenamiento. Lo habitual es que acaben retenidas en el filtro de la bomba de dosificación.

Respecto a los **insaponificables**, su naturaleza es compleja. Cuando en una materia grasa se realiza una saponificación alcalina, para escindir los triglicéridos en glicerol y ácidos grasos, algunas fracciones del producto quedan inalteradas:

- terpenos o isoprenoides: retinoides, carotenoides, tocoferoles, naftoquinonas, dolicoles
- esteroides: esteroides, sales y ácidos biliares, hormonas esteroideas,
- otros lípidos insaponificables no isoprenoides: hidrocarburos alifáticos de cadena larga, lípidos pirrólicos (clorofilas), alcoholes.

En general la presencia de insaponificables en las grasas no suele superar el 2 a 5 %.

El nivel de **peróxidos** en la grasa es un buen criterio para evaluar su calidad; en la práctica se fija a un máximo de 5-10 meq/Kg. de grasa.

La formación de peróxidos se inicia durante el procesamiento y conservación de las grasas, y en general se desencadena por la aplicación de choques térmicos, en presencia de oxígeno y catalizadores. Los ácidos grasos son especialmente sensibles a la peroxidación provocada por la presencia de radicales libres, en mayor medida en el caso de los ácidos grasos poliinsaturados –con varios dobles enlaces–. Tal oxidación se iniciaría consumiendo primero los antioxidantes naturales –tocoferoles– de la grasa, es decir disminuyendo su potencial «redox», y progresaría en forma de una reacción en cadena que, una vez iniciada, crece de forma exponencial.

Si se ingieren grasas peroxidadas disminuyen la reserva de antioxidantes metabólicos del ave. Además, los hidroperóxidos formados –que son muy inestables–, dan lugar a la formación de numerosos productos secundarios, muchos de ellos de naturaleza tóxica, y también pueden originar aparición de diarrea, retraso del crecimiento, hepatomegalia, anemia hemolítica, pérdida del apetito, acumulación de hidroperóxidos en el tejido adiposo, etc.

Para calificar una grasa por los peróxidos, más que su contenido actual, es valioso conocer cual es su potencial «redox» –resistencia a la oxidación–, que se expresa por el número de horas que aguanta sin superar 20 meq de peróxidos/Kg de grasa, cuando se le somete a un proceso de temperatura y aireación controlada (estabilidad AOM). Generalmente se estipula que una buena grasa debe soportar 20 o más horas AOM.

Otro aspecto cualitativo de las grasas es el contenido en **polímeros**. Generalmente, y en condiciones normales,

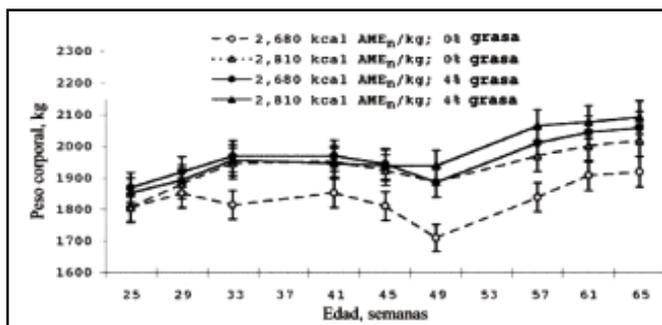


Fig. 2. Efecto específico del suplemento de grasa en ración de ponedoras, independiente del nivel de energía y del aporte de lípidos esenciales (Grobas y col., 1999).

los ácidos grasos estarían solo relacionados entre si a través del glicerol, pero una parte de ellos podrían conectarse químicamente a través de los dobles enlaces de sus cadenas, formando agrupamientos de varios triésteres. Estas formas poliméricas se comportarían, en el mejor de los casos, como inertes, y muy posiblemente como tóxicas.

En el control químico de calidad, el contenido de una grasa en polímeros suele estimarse mediante la determinación de ácidos grasos elucibles, admitiéndose que una grasa, para ser utilizada en alimentación animal, deberá tener, como máximo, 8-10% de ácidos grasos no elucibles.

Valor nutricional

La grasa y los aceites, en los alimentos, cumplen una serie de objetivos:

- Aporte de energía a la dieta, en mayor cuantía cuanto mayor sea el grado de insaturación de sus ácidos grasos, mejorando la producción conforme se incrementa su porcentaje de incorporación en la ración, hasta llegar a un nivel óptimo de 4-5 %, a partir del cual el efecto ya depende sólo del nivel de energía del pienso –ver Fig. 2 y Tabla 2.

Tabla 2

EFFECTO DEL NIVEL DE ENERGÍA Y DE LA SUPLEMENTACIÓN DE GRASA SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE LAS GALLINAS ENTRE 22 Y 65 SEMANAS DE EDAD. (Grobas y col. 1999)

Tratamiento	Energía, AMEn, kcal/kg			Grasa añadida, %		
	2.680	2.810	P ¹	0	4	P
Nivel	88,8	88,9	NS	88,0	89,8	0,001
Puesta, %	64,9	64,5	NS	64,1	65,3	0,004
Masa de huevo, g/día	57,7	57,3	NS	56,4	58,6	0,001
Consumo de pienso, g/día	122	116	0,001	117	121	0,04
Consumo de energía, kcal/día	327	326	NS	322	331	0,04
Conversión/kg huevos	2,12	2,02	0,001	2,08	2,06	NS
Conversión por docena	1,65	1,57	0,001	1,60	1,61	NS
Aumento de peso, g	140	218	0,04	88	270	0,03

¹ NS = P < 0.05.



- El incremento de calor metabólico de la grasa es bajo, siendo útil como suplemento de energía específico para épocas de calor.
- Las grasas del pienso influyen los rendimientos por proveer lípidos esenciales —linoleico conjugado, linolénico, araquidónico.
- Facilitan una absorción más eficiente de los nutrientes liposolubles: Vitaminas A, D, E y K.
- Mejoran la palatabilidad, textura y presentación del pienso en harina y, dentro de determinados límites, facilitan la granulación; pero exige instalaciones especiales y, si la cantidad la cantidad de grasa que se necesita incorporar es elevada, se cuestiona la calidad del gránulo.

Efecto sobre la calidad de los productos

En los animales monogástricos, en general, el suministro de lípidos a través de la dieta, determina su depósito, en mayor o menor cuantía, en la grasa de reserva corporal, mientras que disminuye la síntesis de novo, que es la que tiene las características propias de especie. Es decir, habrá una fuerte relación entre el tipo de grasa ingerida y el de la grasa depositada —Olomu y Baracos, 1991; Scaife y col., 1994; Doreau y Chilliard, 1997.

Esto plantea problemas en determinadas circunstancias. Por ejemplo, en raciones para broilers, el incorporar cantidades altas de soja grasa —semilla de soja entera sin extraer— puede dar lugar a canales de aspecto aceitoso —ver Fig. 4—, ya que el aceite de soja es muy rico en linoleico.

Aunque el caso no es tan simple como puede parecer, ya que el problema sólo es evidente en verano, y si durante el procesado se calientan las canales a un determinado nivel; pero en cualquier caso los niveles excesivos de linoleico suministrados por el aceite de soja juegan un papel importante en este fenómeno. Además,

la estabilidad oxidativa de la grasa de la canal varía cuando el perfil de ácidos grasos cambia, como consecuencia del tipo de grasa adicionada a la ración —formulada iso-energética e iso-proteica—:

Por otra parte, los broilers alimentados con un pienso que contiene mezcla de grasas animales, o sebo, tienen significativamente más grasa abdominal e intramuscular, en comparación con los alimentados con raciones suplementadas con aceite de girasol —Sanz, 1999—. Podría pues concluirse que *la grasa saturada afecta el nivel de su deposición en broilers*.

A causa del interés de los consumidores por las dietas saludables, tiene especial futuro la *posibilidad de cambiar el perfil de ácidos grasos de la carne y los huevos* mediante una formulación cuidadosa de los ácidos grasos de la dieta, e incluso de la incorporación a los productos animales de lípidos considerados como esenciales, que en condiciones normales se ingerirían con otros alimentos, pero que con frecuencia no forman parte de la dieta en cantidades suficientes. Éste podría ser el caso de los ácidos grasos omega-3 de 20 carbonos —ácido eicosapentaenoico, 20:5n3, y ácido decosahexaenoico, 22:6n3— encontrados en los animales marinos.

En principio, podría parecer que los ácidos grasos esenciales se concentrarían de forma preferente en la fracción grasa de la canal, pero los ácidos poliinsaturados de cadena larga n-3 se depositan con los fosfolípidos del tejido muscular, y este depósito se incrementa conforme aumenta la ingesta de estos factores desde el alimento —Leskanich y Noble, 1997.

Como se aprecia, la utilización de aceites de pescado es un método eficiente de enriquecer la carne de ave en estos ácidos grasos, pero con el problema de alterar el olor y sabor usual al sobrepasar ciertos niveles (≈ 2%).

No obstante, el uso de antioxidantes, fortificando el pienso con vitamina E (hasta 100 mg/kg), el empleo parcial de fuentes de otro origen —vegetal, algas, etc.—, y la retirada del aceite de pescado durante la última

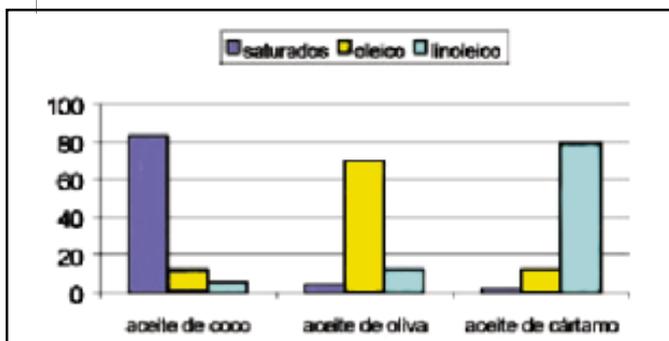


Fig. 3. Modificación del perfil de ácidos grasos de la grasa abdominal de pollos según la clase de grasa de la dieta. (Yau y col., 1991; en Sanz 2001)

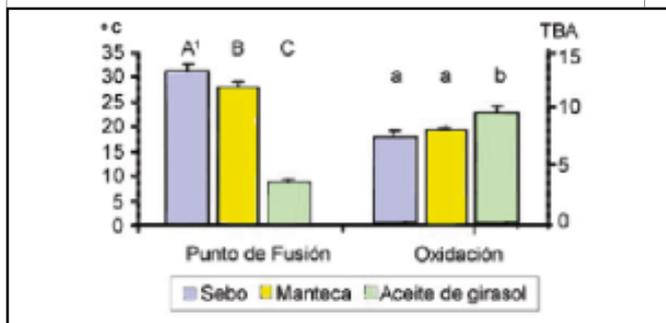


Fig. 4. Punto de fusión de la grasa abdominal y estabilidad oxidativa (nmoles Malonaldehído /mg proteína, TBA) en homogeneizados de pechuga incubados a 37° C durante 4 horas en broilers alimentados con dietas ricas en sebo, manteca o aceite de girasol (Sanz y col., 1999)

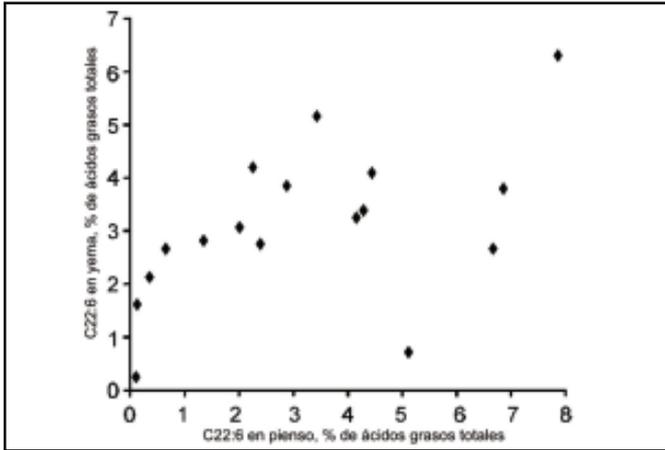


Fig. 5. Proporcionalidad entre el contenido en Docosahexaenoico en el pienso y el depositado en la yema de huevo (Bavelaar y Beynen, 2004)

semana, junto con unas normas de manipulación cuidadosamente establecidas, ha permitido que este tipo de productos ocupe en el mercado una posición cada vez más sólida.

Algo similar sucede en el caso del huevo. Suministrando a las aves ácido alfa-linoleico —por ejemplo con aceite de linaza—, se mejora el tamaño del huevo y además se depositan pequeñas cantidades de Docosahexaenoico.

Pero complementando con aceite de pescado, o con productos de algas, hay un incremento claro del contenido del huevo en ácidos grasos esenciales, hasta alcanzar niveles relativamente altos, y sin afectar desfavorablemente su olor o sabor —Van Elswyk, 1995; Maurice, 1994; Farrell, 1993.

En estudios en la Universidad de New England se ha demostrado que con aceite de pescado se pueden alcanzar contenidos en la yema de hasta 1 g de ácidos grasos omega-3 —Farrell, 1993; Farrell, 1998—; y a estos niveles ya hay efectos significativos sobre la salud en medicina humana.

Entre los efectos específicos de los ácidos grasos n-3 poliinsaturados de cadena larga —PUFA— hay estudios que sugieren que su adición al pienso puede suavizar el efecto negativo sobre el crecimiento del estrés infeccioso —Korver y Klasing, 1997— al dar lugar a una menor liberación de citoquinas proinflamatorias —interleukina-1—. Es decir, modulan la inmunidad.

No obstante, se especula con la posibilidad de que niveles excesivos de aceite de pescado pueden aumentar la susceptibilidad a infecciones —Johnson y col., 2001.

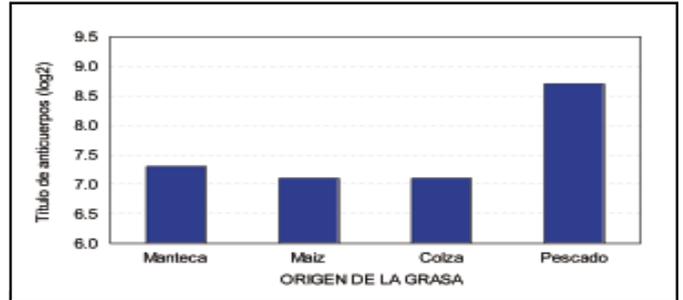


Fig. 6. Reducción del título de anticuerpos tras el suplemento del pienso con diferentes fuentes de ácidos grasos n-3 poliinsaturados de cadena larga. (Pike, 1999)

Finalmente deseamos destacar que el empleo de aceites de pescado está sometido al riesgo de la contaminación con dioxinas y su adición a la ración puede resultar conflictivo desde el punto de vista de salud pública, un objetivo de la cual es reducir los niveles de ingesta del hombre por debajo de 1 pg TEQ/kg de peso vivo y día, para lo que se suele proponer un límite de 6 ng de dioxina (WHO-TEQ/kg) kg de aceite de pescado.

Como referencia veamos los valores de los controles llevados a cabo por el SCAN (2000) sobre aceites de pescado de distinto origen:

Tabla 4 **CONTENIDO EN DIOXINAS (WHO TEQ, Equivalentes Tóxicos) DE LOS ACEITES DE PESCADO DE DIFERENTE ORIGEN (*)**

Resultados de análisis (SCAN, 2000)	Océano Pacífico (Chile, Perú)	Europa
Bajo nivel, ng TEQ/kg grasa	0,16	0,7
Medio nivel, ng TEQ/kg grasa	0,61	4,8
Alto nivel, ng TEQ/kg grasa	2,6	20,0

(*) New and Wijkström, 2002.

Podemos resumir que no cabe elegir entre grasas y aceites, asignando bondades a uno y defectos al otro, aunque deberemos reconocer que hay diferencias físico-químicas y nutricionales entre ambos de forma que, adecuadamente combinados nos permitirán equilibrar las raciones, optimizar los rendimientos y actuar de forma conveniente sobre la calidad de los productos ganaderos. ●

Tabla 3 **CONTENIDO (mg) EN 100 g DE PECHUGA O MUSLO DE ÁCIDOS GRASOS N-3 SEGÚN EL APOORTE EN LA DIETA (PIKE, 2000)**

Aceite de pescado, g/kg	Pechuga			Muslo		
	0	10	20	0	10	20
Eicosapentaenoico (20:5 n-3)	4 c	18 b	25 a	2 c	24 b	40 a
Docosapentaenoico (22:5 n-3)	9 b	19 a	21 a	12 c	24 b	29 a
Docosahexaenoico (22:6 n-3)	9 b	39 a	48 a	12 c	45 b	62 a
Total n-3, mg/kg	23 b	76 a	94 a	30 c	95 b	135 a

