

# Influencia de la nutrición sobre la calidad de la canal del broiler

## Deposición de la grasa

Gonzalo G. Mateos y Jesús Méndez Batán  
Coren, S.C.L. (\*)

### GENERALIDADES

El consumo de carne de aves aumenta a nivel mundial a expensas de las carnes rojas. La razón principal, a parte de su menor costo, es la consideración que goza de ser una carne sana; con bajo contenido en grasa y un buen perfil en ácidos grasos y fracción lipídica. En el cuadro I se aportan datos sobre este particular.

El broiler actual se encuentra ante el problema de un exceso de acumulación grasa en ciertas áreas corporales. Un mínimo de grasa en la canal es imprescindible si pretendemos que la carne tenga un grado de succulencia aceptable. Hay ciertos depósitos, como el abdominal, que no añaden valor alguno a la calidad culinaria y por el contrario perjudican la apariencia externa y la aceptación de la canal por el consumidor.

### Fisiología y metabolismo de las grasas

El mecanismo de la digestión y metabolismo de las grasas difiere notablemente entre aves y mamíferos.

En mamíferos los ácidos grasos recién absorbidos hacen by-pass del hígado pudiendo ir directamente a otros tejidos. En aves, la casi totalidad de los ácidos grasos entran en el sistema porta y van obligatoriamente al hígado. Las lipoproteínas son los vehículos que aseguran el transporte desde los sitios de absorción (aparato digestivo) y biosíntesis (adiposo y sobre todo hígado) a los sitios de utilización y depósito.

Las proteínas e hidratos de carbono en exceso de las necesidades metabólicas pueden ser utilizadas para la síntesis lipídica. En aves, esto ocurre fundamentalmente en hígado ya que el teji-

Cuadro I		
Porcentaje en ácidos grasos de la carne de broiler y la de vacuno (Yau y col., 1991)		
	Broiler con piel	Vacuno corte medio
Saturados, %	31	47
Monoinsaturados, %	45	49
Poliinsaturados, %	23	4

do adiposo presenta escasa actividad. La mayoría de los lípidos allí acumulados son de origen alimentario o hepático.

En hígado la actividad de las enzimas elongasas y desaturasas es particularmente alta y por ello la grasa de aves es comparativamente alta en ácidos grasos insaturados en relación con los mamíferos tipo cerdo.

El número y tamaño de los adipocitos es muy variable, con edad y consumo energético como factores claves de influencia. A edades tempranas el número de adipocitos aumenta rápidamente; a edades tardías predomina el aumento de tamaño de las células grasas ya existentes. Cuanto mayor sea la concentración energética del pienso mayor va a ser el tamaño de los adipocitos. En aves adultas, el número de adipocitos no permanece constante. Si el tamaño de los existentes llega a un máximo, se produce hiperfagia con una nueva producción de adipocitos. Estas células grasas aviares están muy especializadas en su papel de almaceneros de unos lípidos que se sintetizaron en

otro sitio. Son bastante deficientes en elementos estructurales y es lógico pensar que el control de engrasamiento en aves va a ser regulado a nivel metabólico (genético) más bien, que a nivel del propio tejido adiposo.

### Distribución de la grasa corporal

La cantidad de grasa contenida en la canal es muy variable. En broilers comerciales se estima que ronda el 13 a 16%.

El pollo deposita la grasa corporal de manera no uniforme en cuatro áreas principales.

A) Grasa intramuscular. Da palatabilidad a la carne. Niveles considerados normales, están en torno al 16% sobre peso canal. El objetivo es mantenerla.

B) Grasa subcutánea. Da buena apariencia a la canal. El objetivo es mantenerla con limitaciones.

C) Grasa cutánea. La piel puede llegar a contener hasta un 20% de lípidos. El exceso puede provocar problemas durante el procesado. Es un depósito de grasa de desarrollo lento y no tiene interés hasta pasadas las 3-4 primeras semanas de vida. Esta fracción se pierde en gran parte al cocinar, por lo que su exceso reduce el rendimiento en platos preparados. El objetivo es reducirla al mínimo.

D) Grasa abdominal. Incluye la grasa visceral y el depósito retroperitoneal. La primera se pierde irremisiblemente durante el procesado. La grasa

Cuadro II	
Distribución de la grasa abdominal (broiler con 3,6% sobre canal)	
Molleja	20%
Visceras	17%
Corazón	3%
Depósito retroperitoneal	60%

(\*) VIII Curso de Especialización Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.

# SI BUSCA MAYOR CALIDAD DE LA PECHUGA...

con



Mayor cantidad  
de pechuga

Mayor rendimiento  
en canales

Pechuga con  
menos grasas

Mayor  
beneficio

Menor índice  
de transformación

Mayor rendimiento  
en partes nobles

## LA OBTENDRA



**SmithKline Beecham**  
Sanidad Animal S.A.



**PARA MAS INFORMACION**

**Oficinas Centrales:**

Tel.: (91) 577 73 10 - Fax: (91) 577 48 82

**División Productos Industriales:**

Tel.: (93) 846 49 34 - Fax: (93) 846 70 34

del depósito permanece con la canal y por tanto no afecta al rendimiento cuando se vende el pollo entero. Tiene efectos de rechazo sobre el consumidor y afecta al rendimiento si se despieza la canal. Es pues la grasa más indeseable y el objetivo es hacerla desaparecer. La grasa abdominal supone entre 2,5 y un 4,5% del peso vivo del broiler. Una distribución típica aparece en el cuadro II.

Durante las primeras semanas de vida existe una estrecha correlación entre grasa total y grasa abdominal. Sin embargo, a partir de las 5-6 semanas, se pierde esta relación. El abdomen empieza a comportarse como lugar de almacenamiento del exceso de energía consumida. De hecho a las 8 semanas de vida el crecimiento de la grasa abdominal puede llegar a cuadruplicar el crecimiento de la grasa muscular (cuadro III).

**Funciones de los depósitos grasos**

Entre otras, incluimos las siguientes:

Cuadro III			
Influencia de la edad sobre la velocidad de deposición de grasa (g grasa/kg PV)			
Edad (días)	Cuello	Muslo	Abdominal
10	4,4	4,0	5,2
30	2,0	2,1	5,2
50	4,5	4,0	20,0

Butterwith, 1989.

A) *Suministro y almacenamiento de energía*

Los lípidos no están fijos en el tejido adiposo sino en un equilibrio lipolisis: lipogénesis inestable. Cuando el animal precisa energía (frío, privación de alimento) domina la lipolisis y el ave moviliza los ácidos grasos corporales bajo la acción de la hormona lipasa-sensible.

Aún cuando el ave esté en perfecto estado y no precise energía existe un turnover natural de los ácidos grasos. Por tanto, la composición final en ácidos grasos del tejido adiposo refleja en buena medida la alimentación que el broiler ha recibido en las últimas 2-3 semanas de vida.

B) *Componente estructural de las membranas celulares*

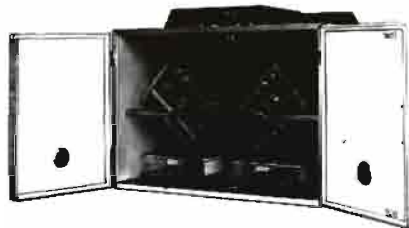
La permeabilidad de las membranas celulares depende en gran medida de su composición en ácidos grasos. Colesterol y fosfolípidos contienen en sus moléculas proporciones importantes de ácidos grasos.

C) *Medio de transporte*

Vitaminas liposolubles, pigmentos y diversos precursores de hormonas se absorben o transfieren en conexión con los lípidos.

D) *Aislamiento del medio externo y protección*

# INSTALACIONES CINEGETICAS



Somos especialistas  
Solicite información

- INCUBADORAS
- BEBEDEROS
- JAULAS PERDICES
- PONEDORAS
- REDES PLASTICO

## ¡¡LO TENEMOS TODO!!



**Masalles Comercial s.a.**

Balmes, 25 - Teléfono (93) 580 41 93\*  
Fax. (93) 691 97 55  
08291 RIPOLLET (Barcelona)

Aceptamos



E) *Fuente de ácidos grasos esenciales*

Las aves pueden sintetizar ácidos grasos de hasta 18 átomos de carbono e introducir un doble enlace en la posición 6 mediante la acción de la enzima desaturasa (ácido oleico, C18:1). Sin embargo, no son capaces de introducir un doble enlace en posición 9. Por tanto, el ácido linoleico (C18:2) es indispensable y tiene que ser consumido en la ración. Los ácidos grasos linoléico (C18:2) y araquidónico (C20:4) son también considerados indispensables ya que no pueden formarse sin el aporte externo de linoleico.

El ácido araquidónico es el principal precursor de ciertas sustancias activas producidas en la mayoría de los tejidos y con capacidad de actuación local, lo que las diferencia de las hormonas.

**DEPOSITOS GRASOS Y CALIDAD DE LA CANAL**

Desde un punto de vista práctico de producción hay tres factores que definen la calidad de la canal en relación a su fracción grasa: la cantidad, la composición química y la estabilidad de la misma.

**Cantidad de grasa**

El broiler actual tiene una tendencia natural a acumular grasa. El exceso de grasa viene determinado por factores genéticos pero puede ser modulado por factores de manejo, nutrición y medio ambiente.

**Genética**

Ganancias de peso, conversión y rendimiento a la canal son los índices más utilizados en selección genética. Programas basados en crecimientos rápidos o pesos elevados a una cierta edad resultan en aves con gran apetito y exceso de grasa.

El broiler moderno es más graso que el de hace 20 años a una misma edad, simplemente porque crece más, pero no necesariamente es más graso a un cierto peso.

Dentro de un mismo lote comercial se observa una gran variabilidad entre individuos en cuanto al porcentaje de grasa abdominal.

Todos estos datos parecen indicar que la solución a largo plazo del problema de la grasa pasa por un estudio metódico de los esquemas de selección genética. De hecho la heredabilidad de la grasa abdominal, aunque es muy variable, es alta y en torno al 0,70.

La selección contra el exceso de grasa indeseable (grasa abdominal) no deja de tener sus problemas. Mediante la genética actual no podemos conseguir que el pollo mantenga unos niveles adecuados de grasa intramuscular y subcutánea que den sazón y buen aspecto a la canal y que al mismo tiempo tenga menos grasa abdominal o cutánea. La selección genética reduce grasa en todo el pollo y no solamente donde nosotros queremos.

Los programas genéticos actuales están basados en producir un broiler de unas características dadas a una edad determinada. Si el pollo se sacrifica a una edad diferente (digamos a 55 días en vez de a 48) puede haber un exceso no previsto por el genetista de grasa abdominal. Con todo ello pretendemos decir que a corto plazo no es de prever un cambio espectacular en los programas de selección y que por tanto deberemos combatir el exceso de grasa en base a una mejora del manejo y de la nutrición.

**Manejo y medio ambiente**

Edad, sexo, apetito, temperatura, programas de luz y acceso al pienso son factores a considerar en cuanto al engrasamiento de los pollos.

*Edad*

A mayor edad, mayor deposición de grasa. Los lípidos y los depósitos grasos en particular, son tejidos de desarrollo relativo tardío. Es pues de esperar que el engrasamiento progrese con la edad. Por otra parte, el tejido adiposo tiene un coeficiente alométrico superior a 1. Durante los últimos 5-6 días de vida el peso total de la grasa corporal se incrementa entre un 15 y un 25%. Conviene pues no sacrificar los broilers a edades tardías, o en su defecto mantener unos niveles adecuados de proteína (relativamente altos) y de energía (relativamente bajos). En el cuadro IV se ofrecen en forma de gráfico, las ecuaciones de regresión obtenidas entre peso canal y grasa retroperitoneal en

machos y hembras (24 granjas y 20 hembras + 20 machos por granja). El modelo matemático de estas ecuaciones es:

– Machos:

$$\% \text{grasa} = 0,112 + 1,09 \times \text{PM}$$

– Hembras:

$$\% \text{grasa} = 0,507 + 1,39 \times \text{PM}$$

Donde PM es el peso de la canal en kg.

*Sexo*

Las hembras depositan más grasa abdominal y tienen la canal más grasa que los machos. En el cuadro V se presentan valores de contenido en grasa retroperitoneal de un total de 1.440 aves, mitad machos y mitad hembras, cogidos en grupos de 20, de 36 granjas diferentes durante los pasados tres meses (edad media, 50 días). Se observa la notable influencia del sexo sobre los pesos finales y el contenido en grasa.

La diferencia en cuanto a contenido en grasa por sexo es mayor cuanto mayor es la edad del broiler. En caso de alimentación separada es recomendable sacrificar las hembras a edades tempranas ya que de lo contrario van a tener problemas de crecimiento, conversión y exceso de grasa.

La problemática alcanzará también al matadero. Las hembras de mayor edad tienden a depositar cantidades extras de grasa en la piel lo que puede conducir a problemas durante el desplume y faenado.

Este hecho diferencial entre sexos podría deberse a que las hembras, como consecuencia de la mayor producción de estrógenos, tienen un mayor nivel de lípidos en sangre. De hecho, los machos castrados tienen tanta grasa en la canal como las hembras. Por otro lado, las hembras podrían tener una menor capacidad que los machos para movilizar la grasa ya depositada en el tejido adiposo.

*Temperatura*

El porcentaje de grasa aumenta con la temperatura. Se estima que cada grado de temperatura aumenta la deposición de grasa por kg de canal en 2 g (entre 0,3 y 3,5 g/kg). Una elevación de la temperatura ambiental disminuye las necesidades de conservación con lo que queda más energía disponible para deposición de grasa.

Un factor a considerar en condicio-

nes de calor es la influencia de la temperatura sobre la composición de la grasa. A mayor temperatura mayor saturación de los lípidos aunque a ojos del consumidor ésta sea más líquida como consecuencia del factor ambiental.

**Consumo**

El apetito o consumo energético es un factor clave en situaciones de exceso de grasa. Un bloqueo efectivo de consumo por medios físicos o químicos reduce la deposición de lípidos.

La selección por aumento de peso selecciona aves voraces donde la capacidad digestiva controla la ingesta más que la necesidad de cubrir requerimientos energéticos. Otro mecanismo regulador del consumo es la tendencia del ave a sobreingerir energía si con ella logra cubrir las necesidades de un nutriente esencial que se encuentra en la dieta a niveles marginales. El exceso de energía sobre las necesidades metabólicas se dedica a deposición de grasa.

**Manejo**

Cualquier restricción alimenticia supone un menor consumo de energía y una menor deposición grasa. Altas densidades, programas de luz intermitente, reducción del tiempo de acceso al pienso, bajos consumos de agua, etc., favorecen la obtención de canales magras siempre a expensas de un menor peso vivo.

**Nutrición**

La genética actual consigue pollos con mayores crecimientos diarios sin que se mejoren sensiblemente los índices de conversión. El nutricionista debe entender que se encuentra ante un animal más inmaduro pero con mayor potencial para depositar grasa.

Una forma de enfrentarse a la situación es culpar al genetista y soportar estoicamente la producción de canales grasas. Otra posibilidad es aceptar el Modelo de Crecimiento de Edimburgo y asumir que el exceso de grasa es una consecuencia de cómo alimentamos y manejamos al broiler. El pollo intenta aprovechar todo su potencial genético de crecimiento y sólo pondrá grasa si el medio ambiente, el manejo o las de-

ficiencias nutricionales le obligan a ello.

**Concentración energética**

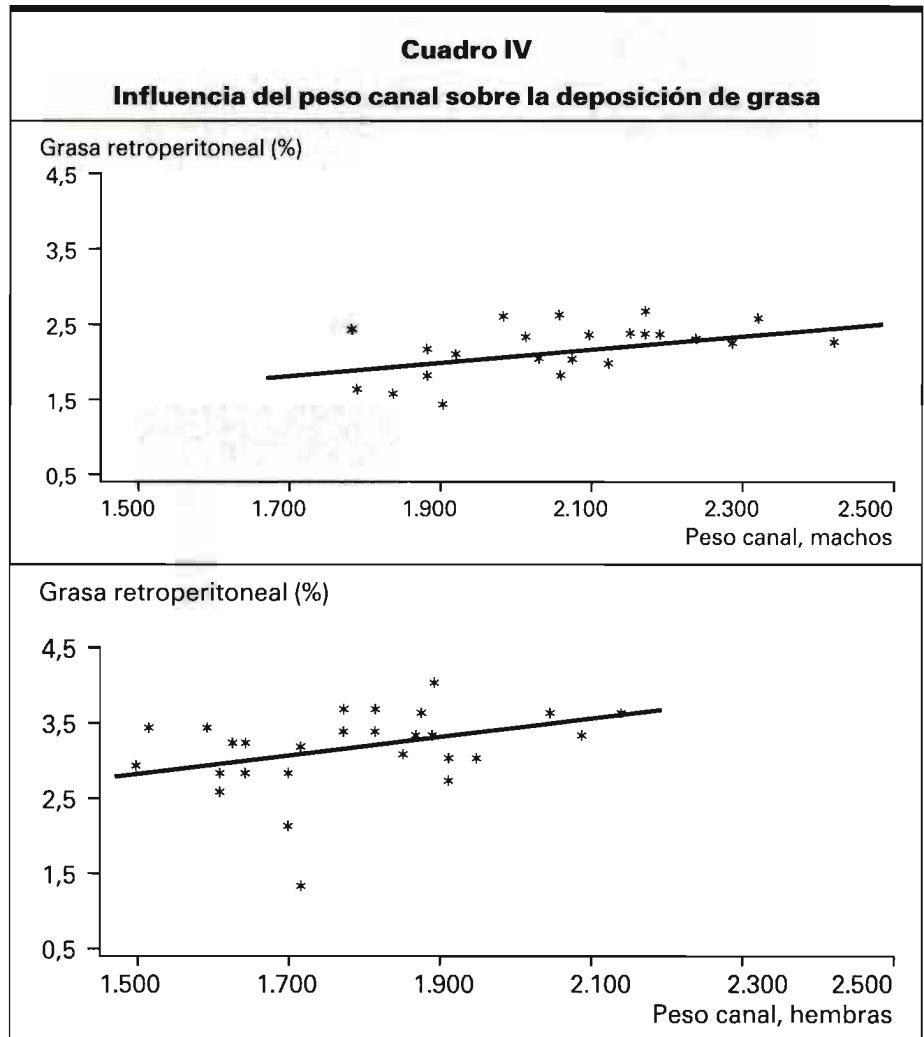
Raciones de alta energía mejoran los índices de conversión y recortan el número de días necesarios para lograr un peso dado. A cambio se incrementa el contenido en grasa de la canal.

El ave moderna come para saciar su digestivo. Si bajamos la concentración energética del pienso el ave quedará físicamente saciado con un menor número de Kcal. Habrá pues menos ener-

gía disponible para deposición de grasa, pero también un menor crecimiento y peor conversión.

**Proteína y aminoácidos esenciales**

El broiler responde a niveles crecientes de proteína con un mejor crecimiento. A partir de un cierto umbral el peso no mejora pero sí la conversión. Existe aún un tercer nivel en el cual se logran mejoras sustanciales en la calidad de la canal sin afectar a la productividad de campo.



**Cuadro V**  
**Influencia del sexo sobre el contenido en grasa abdominal\* de la canal**

	<b>Machos</b>	<b>Hembras</b>
Número de granjas	36	36
Peso canal (g)	2.066	1.781
Grasa abdominal (g)	47	52
Grasa abdominal (%)	2,30	2,93

\* Grasa retroperitoneal

# POULTRY-FAT

## Una textura excepcional



- **MEJORA EL INDICE DE TRANSFORMACION**
- **OPTIMIZA LA CALIDAD DE CANAL**
- **MEJORA LA DISTRIBUCION DE GRASA CORPORAL**
- **REDUCE EL TIEMPO DE CICLO PRODUCTIVO**
- **REDUCE EL COSTE DEL KILO DE CARNE PRODUCIDO**



**Relasa**

REENGRASADOS Y LACTEOS

Fábrica y Oficinas:  
Estación Seseña  
45224 Seseña (Toledo) - España  
Teléf.: (34) (1) 893 63 05  
Fax: 893 63 61 - Télex: 46892

**LA GANADERIA  
UN NEGOCIO  
DE ESPECIALISTAS**

Los dos primeros efectos, mejoras de peso e índices de conversión, precisan que la proteína utilizada sea balanceada: es una respuesta al aminoácido limitante y no a la proteína *per se*.

En el tercer efecto parecen concurrir dos acciones separadas: acción del aminoácido limitante y acción de la proteína *per se*.

Aminoácidos esenciales, en exceso a las necesidades de producción de campo, mejoran la magritud de la canal. Lisina y metionina son los aminoácidos más estudiados a este particular. El aminoácido limitante maximiza el crecimiento del tejido muscular hasta su potencial genético, disminuyendo así la deposición de grasa.

Por otro lado, numerosos autores han encontrado que la proteína *per se* independiente de su calidad mejora la calidad magra del broiler. Así, ácido glutámico o harina de plumas de baja calidad, son tan efectivos en disminuir la deposición de grasa como harina de pescado u otras fuentes proteicas de alta calidad.

El exceso proteico reduce la deposición de grasa de una forma curvilínea, con un plató de no acción cuando la grasa total depositada baja del 9-10% del peso del pollo.

El mecanismo de acción del exceso proteico sobre la deposición de grasa es desconocido pero podría ser a través de alguna de estas vías:

- La utilización de proteína como fuente de energía produce mayores pérdidas por calor y por tanto menos energía disponible para deposición de grasa.
- La utilización de proteína para deposición de triglicéridos produce altas cantidades de ácido úrico. Esta molécula es cara de sintetizar y de eliminar del organismo desde un punto de vista energético. A menos energía disponible menor deposición grasa.
- El exceso de proteína disminuye la lipogénesis hepática y como consecuencia la deposición de grasa.

A nivel práctico, conviene reforzar los siguientes conceptos:

- Las necesidades en proteína y en aminoácidos esenciales son superiores a lo recomendado cuando se pretende mejorar la magritud de la canal. El macho parece responder mejor que la hembra a este particu-

lar. Se han recomendado niveles de lisina y azufrados de 1,27% y 1,01% en piensos de terminado para broilers comerciales. Estos niveles son claramente superiores a los recomendados por el NRC o a los utilizados en la práctica.

- La sustitución de aminoácidos esenciales contenidos en proteínas intactas por aminoácidos sintéticos pueden provocar canales grasos si se rebajan sustancialmente los niveles de proteína bruta.
- El contenido en proteína del pienso de retirada (7 días) afecta directamente al contenido en grasa abdominal. En el cuadro VI se presentan datos a este particular. Pienso de retirada con 19% PB producían canales con un 15% menos de grasa retroperitoneal que piensos con tres puntos menos de proteína.

**Balance energía-proteína**

A mayor relación EM: PB mayor deposición de triglicéridos.

El exceso energético por unidad de proteína consumida se deriva a producción de grasa.

Obviamente el balance EM: PB está relacionado con los dos apartados anteriores. Exceso de energía o escasez de proteína producen un imbalance EM: PB con resultado de mayor depo-

sición grasa. Raciones con baja energía y alta relación PB: EM dan las canales más magras pero a expensas de un empeoramiento de la productividad a nivel de campo.

En el cuadro VII se ofrece unos teóricos comparativos sobre costos y productividad de broilers sometidos a dos tipos de dieta: normal y magra.

**Restricción alimenticia**

La restricción del consumo reduce el engrasamiento. El efecto contrario ocurre al granular. El pellet permite al pollo introducir más pienso en su digestivo por mayor densidad. De esta forma hay más energía disponible para aumentar de peso y para depositar grasa. Este efecto positivo sobre aumentos de peso diario y negativo sobre engrasamiento es tanto mayor cuanto menor es la concentración energética de la dieta.

En el cuadro VIII se presentan datos sobre la influencia de la presentación del pienso sobre la deposición de grasa en pollitos de 21 días.

La restricción del consumo puede ser de tipo cuali o cuantitativo. Se aplica en dos períodos críticos.

**A) Ultimos días de vida**

Una restricción de la ingesta reduce el exceso de energía sobre las necesi-

<b>Cuadro VI</b>		
<b>Influencia del nivel proteico sobre la productividad del broiler y la calidad de la canal</b>		
	<b>Pienso 3.250 Kcal (41 a 48 días)</b>	
	<b>16% PB</b>	<b>19% PB</b>
Aumento de peso (g/d)	70	73
Índice conversión (g/g)	2,35	2,22
Depósito graso abdominal (% PV)	2,75	2,35

<b>Cuadro VII</b>		
<b>Estudio comparativo de piensos de terminado (21-45 días) en función de la deposición de grasa</b>		
	<b>Dieta normal</b>	<b>Dieta grasa</b>
EM, Kcal/kg	3.230	3.140
PB %	20	21
Crecimiento	100	98
Índice conversión	100	97
Grasa abdominal	100	90
Rendimiento canal	100	99
Costo del pienso	100	97 ?

dades metabólicas. Por tanto, disminuye la hipertrofia de los adipocitos ya formados y resulta en menor engrasamiento.

Esta práctica puede mejorar o no el índice de conversión por gramo de canal desengrasada en función de la severidad de la restricción. Los aumentos de peso vivo son siempre afectados de forma negativa. No es pues una opción económicamente rentable en la mayoría de los casos.

**B) Primeros días de vida**

No hay acuerdo entre autores sobre la bondad de esta práctica.

- En teoría la restricción de pienso durante los primeros días de vida reduciría la hiperplasia inicial y la hipertrofia posterior de los adipocitos.

- Al restringir el crecimiento se reducirían las necesidades de conservación, mejorándose la eficacia alimenticia.

- Una restricción del crecimiento a edades tempranas permitiría un crecimiento compensatorio posterior en forma de masa muscular.

- No está claro que esto sea así en estirpes de rápido crecimiento, sobre todo si la restricción es severa.

Una restricción suave, en torno al 75% del consumo *ad litum*, entre los 3 y 10 días de edad parece ser más ventajosa. En este caso se mejora la conversión, observándose según autores un claro crecimiento compensatorio y menos grasa en la canal. Bajo estas condiciones el broiler no pierde peso y al ganarlo posteriormente lo hace con magro y no grasa.

A nivel práctico no resulta sencillo restringir el consumo en las cantidades precisas y por los períodos indicados. Una racionalización del problema nos lleva a aconsejar la producción de un pienso de iniciación (0-14 días) relativamente pobre en Energía (2.950 Kcal EM/kg) y alto en proteína (23%). Además de sus posibles efectos deseables

sobre la canal lograremos un inicio más fácil del pollito con menor mortalidad general y menor incidencia de muertes súbitas y problemas de patas en estadios posteriores.

**Otros factores**

*Consumo de agua*

Diversos autores han observado una reducción de la grasa abdominal al aumentar la ingestión de agua.

Hay diversas situaciones prácticas en las cuales la relación agua-consumo de pienso aumenta. Se ha sugerido que existe una estrecha relación entre ingesta de agua y reducción de lípidos en la canal.

**A) Restricción del consumo del pienso.** Al restringir el consumo se incrementa la ingestión de agua, y se reduce la deposición de grasa.

**B) Raciones ricas en proteínas.** Al aumentar la proteína del pienso aumenta el consumo de agua sin que se modifique la ingestión energética. Se ha asociado el menor engrasamiento de pollos alimentados con exceso de proteína al mayor consumo hídrico. Según esta teoría el tejido adiposo debería ser considerado como un depósito tanto de grasa como de agua. De hecho, existe una relación inversa entre contenido en agua y grasa de la canal. A más agua menos engrasamiento y viceversa.

**C) Adición de sal.** La suplementación del pienso o agua de bebida con sal disminuye el engrasamiento sin afectar a los pesos ni a los índices de conversión. Otra vez se sugiere que el aumento de la ingesta hídrica podría inhibir la deposición de grasa. A efectos prácticos el uso de cantidades extras de sal es problemático por sus efectos negativos sobre la calidad de la cama.

*Aditivos y materias primas*

Es bien conocido el efecto positivo que tienen los agentes reparticionales (beta-agonistas) sobre la calidad de la canal en diversas especies domésticas. En broilers, los agentes beta-adrenérgicos también reducen la grasa corporal e incrementan la deposición de tejido muscular. El efecto parece ser inferior en aves que en rumiantes o porcino.

El cobre en forma de sulfato es profusamente utilizado como promotor de crecimiento en porcino, conejos y broilers. La adición de cobre redujo sensiblemente la grasa abdominal en broilers hembras. Datos similares han sido presentados para otros promotores de crecimiento. La adición de estos productos podría mejorar la digestibilidad de nutrientes indispensables. Su importancia real es bastante discutible.

Algunos autores han cuestionado la utilización de niveles altos de grasas o de ciertos tipos de grasa por su incidencia negativa sobre el engrasamiento de la canal. Otros observan efectos positivos, especialmente cuando se suministra en las primeras semanas de vida.

La presencia de grasa en el pienso deprime la lipogénesis. El efecto parece ser indirecto ya que más bien es el exceso de hidratos de carbono lo que exacerba el proceso. Sin embargo, los ácidos grasos absorbidos son depositados en tejido adiposo con mayor eficacia. En resumen, en raciones isoenergéticas (Energía Neta) el porcentaje de grasa no influye sobre la cantidad de grasa depositada aunque sí influye sobre la composición de esa grasa.

**Calidad de la grasa**

*Composición e insaturación*

Tejidos adiposos ricos e insaturados dan a la canal un aspecto más oleoso. Ante la presencia de un problema comercial, numerosos técnicos intentaron poner en práctica medidas tendentes a reducir la cantidad de grasa sin comprobar primero el tipo de problema al que se enfrentan.

Cuando el consumidor protesta por el exceso de grasa puede ser por dos razones: exceso en cantidad o exceso en insaturados. A ojos del profano ambos problemas se confunden. Si el consumidor ve mucha grasa (puede ser poca grasa pero colgando de la cloaca)

**Cuadro VIII**

**Influencia de la presentación del pienso sobre la deposición de grasa abdominal en pollitos de 21 días (Pesti y col., 1983)**

	EM (Kcal/kg)		
	2.900	3.100	3.300
Harina	1,25	1,52	1,68
Gránulo	1,53	1,62	1,66



presenta una queja. Es misión del nutricionista analizar el tipo de problema antes de buscar posibles soluciones.

La composición en ácidos grasos de la canal depende de factores tales como dieta, edad al sacrificio, genética, sexo, consumo de pienso y temperatura ambiental. De todos ellos nutrición y genética son los principales responsables.

**Nutrición**

La composición de los lípidos de la canal depende de la importancia relativa entre síntesis hepática y procedencia dietética.

En aves, las grasas dietéticas sufren escasas modificaciones desde que son absorbidas hasta que son depositadas. Sólo tienen lugar ligeras modificaciones mediante las enzimas elongasas y desaturasas en hígado. El tipo y la cantidad de grasa del pienso definen en gran medida la composición de la grasa corporal.

Ácidos grasos tales como láurico (coco), erúcico (colza) y poliinsaturados de cadena larga (aceites marinos) aparecen en la canal si fueron añadidos al pienso. A mayor cantidad en la dieta mayor proporción en la canal. El ácido linoleico, por ejemplo, puede variar desde un mínimo del 8% del total de ácidos grasos hasta un máximo del 56%.

En el cuadro IX se presentan datos Whitehead sobre la composición en ácidos grasos de la canal en función del tipo de ración.

La proporción de los ácidos esteárico, C18:0 (sebos) y moninsaturados (C16:1 y C18:1) en el adiposo del broiler parecen estar bajo un control metabólico más estricto y su porcentaje es menos dependiente del contenido en la ración.

La lipogénesis endógena (síntesis de novo a partir de proteínas e hidratos de carbono) da lugar fundamentalmente a ácidos grasos de cadena larga del tipo palmítico y oleico y en menor proporción palmitoleico y esteárico. Obviamente los ácidos grasos esenciales (linoleico, linolénico y araquidónico) no pueden ser sintetizados por el ave y su origen es siempre dietético. Pienso desengrasados dan lugar a canales cuyo contenido en estos ácidos es mínimo.

La grasa corporal resulta de una

combinación de lípidos sintetizados en hígado y lípidos ingeridos y ligeramente modificados en este mismo órgano. La porción hepática es de naturaleza básicamente saturada, mientras que la segunda, aunque variable, tiende más a la insaturación. Por ello, en general las canales son más insaturadas cuanto mayor es el porcentaje de grasa en el pienso. Según se incrementa el nivel de grasa en la ración se aumentan las proporciones de ácido oleico y linoleico a expensas de los ácidos palmítico, esteárico y palmitoleico.

Una reducción del nivel de proteína de pienso incrementa la lipogénesis hepática resultando en aves más grasas. Además al activarse la lipogénesis se incrementa la contribución relativa de la grasa endógena, con el consiguiente incremento de palmítico oleico y palmitoleico a expensas de linoleico. Por tanto niveles bajos de proteína en la ración producen pollos con más grasa pero más saturada.

Carencia de biotina deprime la conversión de ácido linoleico a ácidos grasos de cadena más larga.

Los ácidos grasos poliinsaturados, de la serie n-3, abundantes en el pescado y los trans-isómeros de C18:1, interfieren en la síntesis de araquidónico a partir de linoleico. Estas influencias son más importantes a nivel metabólico (síntesis de prostaglandinas, trombosanos, etc.) que a nivel de calidad de la canal.

**Genética**

La composición de la grasa en las distintas áreas del broiler es bastante uniforme.

La genética puede influenciar la composición de la grasa. Genotipos magras sintetizan menos grasa «de novo» por lo que en su canal predominarán los ácidos grasos de origen alimentario que por naturaleza son más insaturados. A nivel externo esto no supone un grave problema, ya que en estirpes magras los adipocitos son de menor tamaño y tienen una mayor integridad de las membranas celulares. Por ello el problema de grasa insaturada es menos evidente en líneas magras que grasas.

Los broilers más grasos tienen una mayor actividad de lipogénesis «de novo». A más grasa corporal mayor es el contenido en palmítico y palmitoleico y menor es el de linoleico.

**Otros factores**

Los pollos adultos tienen mayor tendencia a depositar ácidos grasos saturados que los jóvenes. La relación PUFA: AGS fue de 0,93 a 34 días y de sólo 0,78 a 54 días de edad. En el cuadro X se ofrecen datos a este particular. El nivel linoleico de la canal disminuyó en un 15% aproximadamente desde los 34 a los 54 días de edad en broilers alimentados con raciones prácticas con 13 MJ de EM/kg.

La proporción de ácidos grasos insa-

**Cuadro IX**

**Composición en ácidos grasos de la canal de broilers alimentados con dietas con distinto contenido en grasa (Whitehead, 1986)**

Ración base	Grasa añadida	Ácidos grasos				
		16:0	16:1	18:0	18:1	18:2
Práctica	—	29	10	6	44	10
Trigo	—	32	11	6	43	7
Práctica	4% maíz	20	5	5	47	23
Pura	15% maíz	13	—	2	28	56
Maíz	4% sebo	19	6	11	37	23

**Cuadro X**

**Influencia de la edad sobre el contenido en ácido linoleico (%) de la canal (Sonaiya, 1988)**

	Edad (días)	
	34	54
Machos	21,2	18,7
Hembras	20,7	17,0

turados (PUFAS) en grasa abdominal disminuye con la temperatura. La saturación de la canal a altas temperaturas ambientales fue más evidente en hembras que en machos.

En resumen, la composición de la grasa puede ser más importante que la cantidad de grasa *per se* cuando se estudian los depósitos grasos. A efectos prácticos el porcentaje de ácido linoleico de la canal no debe superar el 15% especialmente

en verano. La influencia del nivel de insaturación de la grasa dietética sobre la composición de la grasa de la canal es muy notable. Debido al rápido turnover de los ácidos grasos corporales, 16-20 días son suficientes para cambiar totalmente el nivel de insaturados de la canal. Las características de la grasa del pienso de iniciación y desarrollo (1 a 32 días) va a tener escasa influencia sobre el producto final.

**Estabilidad**

Los ácidos grasos tienen tendencia a la oxidación y pueden modificar las características de la canal durante el almacenaje. La insaturación, afecta negativamente la apariencia, vida media y características organolépticas de la carne. Los AG linoleico y poliinsaturados son los más susceptibles.

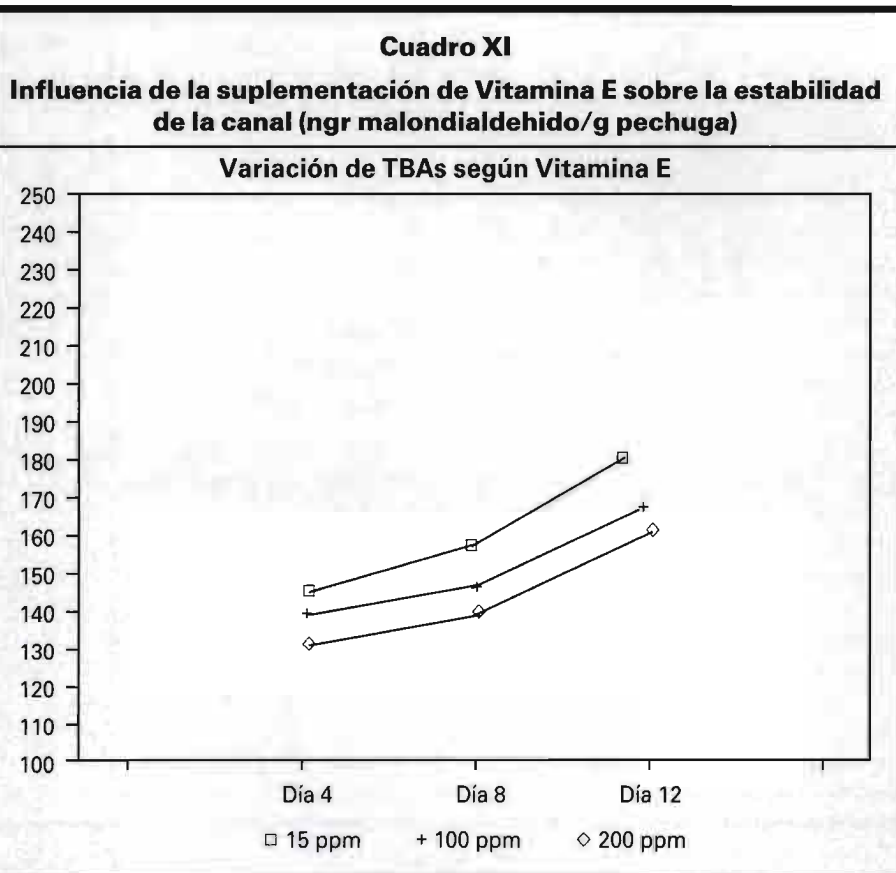
Un estrechamiento de la relación EM: PB aumenta la insaturación haciendo la grasa corporal más inestable a la oxidación. Niveles altos de grasas insaturadas en la ración también aumenta la insaturación.

La Vitamina E es un antioxidante natural. Si se suministra con el pienso puede depositarse en músculo y en tejido adiposo. Existe una relación lineal entre contenido en antioxidantes del tejido y estabilidad. Los tocoferoles parecen ser más efectivos como estabilizadores de grasas saturadas mientras que el etoxiquín podría ser el antioxidante de elección en canales insaturados. El efecto estabilizador de la Vitamina E sobre la canal es tan efectivo cuando se da a dosis de 40 UI/kg durante toda la crianza como si se da a dosis muy altas (160 UI/kg) durante los últimos seis días.

En el cuadro XI presentamos datos sobre la influencia en la variación de TBAs en pechuga en función del nivel de Vitamina E añadido al pienso. El test TBA (ácido tiobarbitúrico) determina un producto de la oxidación de los ácidos grasos insaturados en la carne. Los resultados se expresan en equivalentes de malondialdehído (MDA). Este método nos permite estudiar el proceso degradativo de un producto o bien comparar la efectividad de métodos de conservación de un producto cárnico. Los niveles de Vitamina E añadidos al pienso fueron muy efectivos, evitando el proceso degradativo-oxidativo que ocurre en la carne durante el período de conservación post-sacrificio. En el cuadro XII se ofrecen estos datos de forma más explicativa.

**BIBLIOGRAFIA**

Existe una amplia bibliografía a disposición del lector interesado.



**Cuadro XII**  
**Influencia de la Vitamina E y tiempo sobre la concentración en TBAs en canal post-mortem**

a) Según días de post-mortem	
Días	TBAs
4	142
8	160
12	192
P < .01	
b) Según niveles de Vitamina E	
Nivel (ppm)	TBAs
15	175
100	163
200	155
P < .01	
c) Según días de suministro al pollo de Vitamina E	
Días	TBAs
10	163
5	166
P ≥ .05	