

Las hormonas sexuales como agentes anabolizantes

■ DR. ALVAREZ NOGAL, P.J. DPTO. DE PRODUCCION ANIMAL I. UNIVERSIDAD DE LEON.

Se ha celebrado recientemente una «Conferencia Científica sobre la Promoción del Crecimiento en la Producción de Carne» que ha reunido a varios expertos de países occidentales congregados por la Comisión Europea. En una de las conclusiones del informe correspondiente se ratifica la inocuidad de las hormonas sexuales cuando se emplean, de acuerdo con las condiciones prescritas, como agentes anabolizantes en producción animal. Ello hace pensar en su previsible legalización en la Unión Europea, de ahí que sea pertinente recordar, entre otras cosas, los efectos que su administración surte en los animales de abasto.



La administración de agentes anabolizantes provoca un aumento de la masa muscular.

Teniendo en cuenta uno de los objetivos de la PAC en el momento de su fundación: estabilizar los mercados agrarios para garantizar las fuentes de suministro de alimentos y eliminar situaciones de dependencia exterior, se comprenden los argumentos eminentemente productivistas promovidos por las autoridades comunitarias en materia agraria y asumidos por los agricultores y ganaderos de la UE. Esta intensificación de las producciones a que en realidad equivale tal planteamiento ha contado, en el campo concreto de la ganadería, con diversas opciones de materialización, unas consistentes en el perfeccionamiento de las técnicas de producción habitualmente empleadas, otras en la introducción de nuevas técnicas y procedimientos. De ambas podemos decir que participa la utilización de agentes promotores del crecimiento, esto es, de sustancias distintas a los nutrientes de la ración que motivan aumentos del ritmo de crecimiento y mejoras del índice de conversión en animales sanos y correctamente alimentados. Se sobrentiende su empleo en animales explotados para producir carne, aunque algunos de ellos tam-

bién han mostrado su validez como agentes estimulantes de la producción de leche.

En el cuadro I figura una relación de los principales agentes promotores del crecimiento usados en producción animal, clasificados en 5 grupos en función del nivel al que operan o del tipo de modificaciones en que basan su acción. Seguramente es más correcto hablar de procedimientos para dar cabida, sobre todo, a las modificaciones del fotoperíodo y del genoma animal, que, junto con la del sistema inmunitario, aparecen como nuevas técnicas, mientras que los modificadores digestivos y los metabólicos constituyen una alternativa clásica pero susceptible de refinamiento en lo que a nuevas sustancias, dosis, vías de administración, etc., se refiere.

Posición legal en la UE

De todos los agentes promotores del crecimiento de uso potencial en producción animal, y en vista de los resultados constatados por el momento, los modificadores metabólicos han demostrado ser los más eficientes, independientemente de su grado de nocividad. También responden al

nombre de agentes anabolizantes, definidos por la FAO como «aquellas sustancias capaces de mejorar el equilibrio de nitrógeno aumentando la acumulación de proteínas en los animales».

Dicho de otra forma, la administración de estas sustancias provoca un aumento de la masa muscular y, por tanto, del contenido en carne de la canal, así como un incremento del ritmo de crecimiento de los animales, que alcanzan antes las condiciones de sacrificio; además, reducen la síntesis del tejido graso ligado a las masas musculares.

Las hormonas sexuales han venido siendo los agentes anabolizantes usados tradicionalmente. Su influencia sobre el crecimiento se acepta, desde siempre, como algo consustancial al dimorfismo sexual existente entre machos y hembras, y así los machos enteros crecen con más rapidez, muestran mejor índice de conversión y ofrecen mayor rendimiento a la canal que los machos castrados (novillos), que superan a su vez a las hembras.

A esta influencia precisamente se debe que se haya venido manipulando el crecimiento de los animales mediante la aplicación de hormonas sexuales, de aquellas de las que carecen o son defici-

tarios los animales en cuestión.

El ejemplo más clarividente en este sentido lo constituye la implantación de esteroides sexuales en machos castrados, particularmente de la especie vacuna. La castración es, en algunos países, una práctica habitual en la producción de carne de vacuno en base a pastos, realizada con el fin de facilitar el manejo de los machos (reduciendo su natural agresividad) y de evitar montas indeseadas, pero con el inconveniente, aparte del trauma y estrés causado a los animales, de que altera su crecimiento en términos de menores ganancias diarias de peso y una mayor acumulación de grasa en la canal.

Para contrarrestar estos efectos negativos de la castración solía recurrirse a implantes hormonales tendentes a la restauración en los machos castrados de sus niveles originales de hormonas sexuales y, por tanto, de su crecimiento y desarrollo normales. Además de en los novillos, estas hormonas también estimulan el crecimiento de los animales enteros, los estrógenos en los machos y los andrógenos en las hembras.

Clasificados según su origen, las hormonas sexuales empleadas como agentes anabolizantes son las siguientes:

- Naturales: testosterona, 17 β -estradiol y progesterona.
- Sintéticas: Trembolona y Zeranol, con carácter androgénico y estrogénico, respectivamente.

Estas sustancias o sus ésteres (acetato, propionato, benzoato) se aplican, solas o en combinación, a través de implantes que suelen colocarse en la base de la oreja y las contienen en dosis concretas.

Primeras experiencias

Las primeras experiencias llevadas a cabo con hormonas sexuales como sustancias anabolizantes datan de 1943, cuando se efectuaron implantes de dietilestilbestrol (un estrógeno de síntesis prohibido hace ya tiempo por su actividad carcinogénica) en aves de corral, haciéndose patente su efecto promotor del crecimiento.

En ganado vacuno y ovino comenzaron a aplicarse a comienzos de los años 50, siendo en 1956 cuando oficialmente se aprobó su utilización en producción animal, aunque ha sido la bovina la especie receptora por excelencia.

Desde entonces hasta hoy, el uso de hormonas sexuales como agentes anabolizantes permanece legalizado en un total de 31 países extracomunitarios, entre los que figuran algunos tan significativos como los EE.UU., Canadá, Australia, Israel, Japón y Argentina. Al contrario que en la Unión Europea (UE), donde su posición legal ha pasado por distintas alternativas que vamos a recordar, en un ejercicio retrospectivo que no resulta ocioso si queremos cerciorarnos de que el propio devenir de los hechos apoya la que, como veremos más adelante, puede ser una decisión importante: la revocación de la prohibición del uso de hormonas sexuales en ganadería con fines distintos a los terapéuticos.

CUADRO I. PRINCIPALES AGENTES PROMOTORES DEL CRECIMIENTO DE USO POTENCIAL EN PRODUCCIÓN ANIMAL

I. Modificadores digestivos:

- 1. Enzimas: amilasas, lipasas, proteasas.
- 2. Antimicrobianos:
 - a) Antibióticos:
 - Ionóforos: monensina, lasalocid.
 - No ionóforos: avoparcina, virginiamicina, espiramicina, bacitracina, flavomicina.
 - b) Antibacterianos: nitrovín, Cu.
- 3. Probióticos:
 - Ruminantes: levaduras.
 - Intestinales: Lactobacillus sp.

II. Modificadores metabólicos o agentes anabolizantes:

- 1. Hormonas sexuales.
- 2. Hormona del crecimiento y péptidos afines.
- 3. Beta-agonistas.

III. Modificadores del sistema inmunitario:

- 1. Inmunización contra la somatostatina.
- 2. Inmunización contra factores hipotalámicos liberadores de gonadotropinas (castración inmunológica).
- 3. Inmunización contra las membranas de las células grasas.

IV. Modificación del fotoperíodo

V. Modificación del genoma animal: transferencia genética

rios que las autorizasen; quedaban prohibidas, por tanto, todas las hormonas sexuales sintéticas a excepción del TBA y del Zeranol, así como las sustancias de acción tireostática (los clásicos finalizadores o antitiroideos derivados del tiouracilo). Se ratificó posteriormente tal decisión con los informes de dos Grupos de Trabajo sobre Agentes Anabólicos congregados por la propia CEE.

En el primero de ellos (Lamming, 1983) se llegó a la conclusión, en lo que a las hormonas naturales se refiere, que teniendo en cuenta la producción de esteroides sexuales endógenos en el ser humano, la cantidad real de hormonas vehiculadas a través de los alimentos de origen animal, pro-

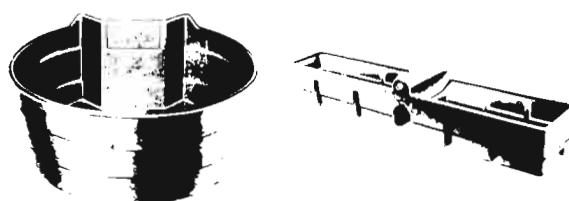
cedentes incluso de animales tratados, es insignificante desde el punto de vista toxicológico, porque sus residuos no alcanzan concentraciones eficaces en los receptores hormonales pertinentes de los tejidos a los que se dirigen (**cuadro II**).

Se supedita la inocuidad de las hormonas naturales a un adecuado procedimiento

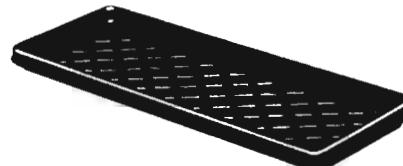
Paxton

PLÁSTICOS PARA LA GANADERIA

* Bebederos (estabulación libre y pastoreo)



* Baños de pezuñas (vacas y ovejas)



agromarket

Teléfonos: (981) 41 31 27 - 41 33 88

Fax: (981) 41 33 88

15349 MERA - ORTIGUEIRA (La Coruña)

miento de aplicación, es decir, a que: a) se administren a dosis precisas; b) en una parte del animal no comestible habitualmente (casi siempre la base de la oreja); y c) se respete un período específico o de espera previa al sacrificio durante el cual no se administren (en torno a los 75 días). En el segundo informe (Scientific Working Group on Anabolic Agents, 1987) se avalló igualmente la inocuidad de las hormonas de síntesis.

En 1985 la CEE adoptó la Directiva 85/649 por la que se prohibía la utilización de todas las sustancias de efecto hormonal, incluidas las 5 mencionadas, en el sector de la ganadería. Fue posteriormente reemplazada por la Directiva 88/146, cuyas disposiciones eran de naturaleza idéntica y que como tal entró en vigor el 1 de enero de 1989; en ella se prohíben también las importaciones de carnes de animales tratados provenientes de terceros países y se desató así la llamada guerra de las hormonas entre la CEE y los EE.UU.

Así se decidió aún con la abundante evidencia científica existente según la cual no existe ningún riesgo previsible en la utilización –de acuerdo con los requisitos exigidos– de las hormonas sexuales como

agentes anabolizantes, pero así y todo se abogó por la prohibición como única forma de establecer la confianza del consumidor en el sector de la carne tras una serie de escándalos ampliamente divulgados (CEE, 1989).

Nos inclinamos a pensar que la censura ejercida sobre las hormonas sexuales obedeció más bien a razones de tipo político y comercial. Las primeras para frenar la entrada en la UE de carne norteamericana bajo la excusa de poder estar hormonada, cuando en realidad es una medida protección más de las que han venido caracterizando a la PAC. Las segundas para tratar de limitar los crecientes excedentes cárnicos comunitarios, ya que la prohibición coincidió con el fuerte aumento en la oferta de carne resultante del sacrificio de vacas lecheras impuesto para la regulación del subsector vacuno lechero comunitario.

Hoy vuelven a estar de actualidad las hormonas sexuales como agentes anabolizantes en producción animal, en vista de lo que se vislumbra como un cambio previsible de su posición legal en la UE.

Uno de los problemas latentes entre EE.UU. y la propia UE en lo que a comercio agrario se refiere es la no autoriza-

ción comunitaria a la entrada de carne de vacuno tratado con hormonas, cuya resolución supondría un contrasentido con la prohibición imperante en territorio comunitario; e interesa una resolución favorable para evitar nuevas restricciones de carácter comercial con que las autoridades estadounidenses han amenazado en caso contrario.

Consciente de este problema, pero sabedora también que una posible revocación de la prohibición ha de apoyarse en argumentos científicos perfectamente contrastados, la Comisión Europea acaba de convocar una Conferencia Científica sobre la Promoción del Crecimiento en la Producción de Carne que ha reunido a un grupo de expertos de diversos países occidentales y en la que se han llegado, entre otras, a las dos conclusiones siguientes:

a) «La acumulación de experiencias y datos publicados sobre el uso de hormonas sexuales naturales y compuestos relacionados (Zeranol y Trembolona), no evidencia riesgos sobre la salud humana derivados de su uso, siempre que éste se haga bajo las condiciones prescritas incluyendo la destrucción de la zona de aplicación de estas sustancias en el organismo animal».

b) «En cuanto al posible uso de los β-agonistas como promotores del crecimiento, existe seria preocupación sobre sus riesgos potenciales para la salud humana y animal; además, resulta aún incompleta la información toxicológica en cuanto a los efectos agudos y a largo plazo de estas sustancias».

Así como de la segunda conclusión podemos deducir que parece más bien improbable que los β-agonistas pasen a engrosar la lista de aditivos alimenticios autorizados en producción animal, de la primera cabe inferir, por el contrario, un cambio previsible en la posición legal de las hormonas sexuales como agentes promotores del crecimiento en la UE. Este hipotético levantamiento de la prohibición constituiría una medida no sólo consecuente con la abundante evidencia científica disponible al respecto, sino también acertada, a nuestro entender, si tenemos en cuenta los hechos siguientes:

1. Como agentes anabolizantes que son, las hormonas sexuales aceleran el proceso de crecimiento-engorde subyacente de la producción de carne, una carne que además contiene menos grasa y cuyos costes productivos se ven rebajados. Dicho de otra forma, la utilización de hormonas sexuales favorece la obtención más rápidamente de una carne más barata, más magra y más sana.

2. Dado que incrementan el potencial cárneo de los animales, entre ellos las

CUADRO II. NIVELES DE HORMONAS SEXUALES EN CARNE DE RESES VACUNAS Y PRODUCCION HORMONAL DIARIA EN SERES HUMANOS (Heitzman y col., 1984)

Cantidad máxima de hormona (μg) en 250 g de carne	Testosterona	Estrógenos	Progesterona
Toro adulto no tratado	0,13	—	—
Vaca gestante no tratada	—	0,11	2,5
Novillo tratado	0,0006	0,005	0,15
Novilla tratada	0,025	0,005	—
Producción humana (μg/d)			
Hombre adulto	6.480	136	416
Mujer:			
– Durante ciclo sexual	240	190-1.600	418-19.600
– Final gestación	320	64.300	29.4000
– Postmenopausia	140	46	326
Niño:			
– Pre-pubertad	32	42	150

CUADRO III. HORMONAS SEXUALES MAS FRECUENTEMENTE UTILIZADAS EN LA PRODUCCION DE CARNE DE VACUNO COMO AGENTES ANABOLIZANTES (adaptada de Roche y Quirke, 1986)

Hormonas	Animal receptor	Incremento (%) en ganancias diarias de peso
Naturales:		
Estradiol	Novillos (crecimiento-engorde)	8-15
Estradiol + Progesterona	Novillos (crecimiento-engorde)	8-15
Estradiol + Progesterona	Terneros	10-15
Estradiol + Testosterona	Novillas y vacas de desecho para carne	10-15
Sintéticas:		
Acetato de Trembolona (TBA)	Novillos (acabado)	8-15
TBA	Novillas y vacas de desecho para carne	8-15
Estradiol + TBA	Novillos (acabado)	10-20
Zeranol	Terneros castrados	10-18

reses vacunas, bien podrían utilizarse ahora que, continuando los planes de abandono voluntario de la producción de leche en la UE, los rebaños lecheros siguen disminuyendo. Rebaños que representan la principal –cuando no la única– fuente de carne de vacuno.

3. Cuando un producto es declarado ilegal, el mercado negro florece, incitándose –en este caso– a la aplicación de hormonas a los animales en puntos inadecuados del cuerpo y bajo preparados nada aconsejables y fraudulentos a veces, con todo el riesgo que supone. Ello no hace sino alimentar sospechas sobre una práctica que correctamente aplicada surte los efectos beneficiosos que estamos considerando.

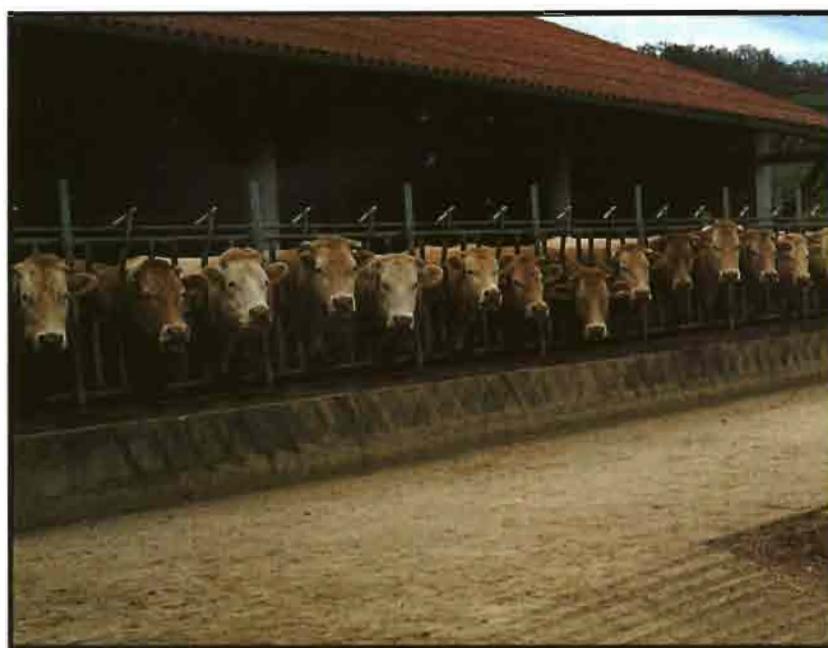
4. La regularización del comercio a nivel mundial conseguida en el seno de la Organización Mundial del Comercio (antiguo GATT) aconseja armonizar la legislación internacional respecto al empleo de agentes promotores del crecimiento en producción animal, y ya quedó dicho que las 5 hormonas sexuales prohibidas en la UE son de uso legal en un total de 31 países.

Ante argumentos de peso como éstos, difícilmente se puede seguir manteniendo en la UE la ilegalidad del uso de hormonas sexuales como agentes anabolizantes. Estaríamos, por tanto, a favor de su legalización, que habría de respaldarse, no obstante, mediante la imposición de estrictas medidas de control aplicables a: a) la elaboración de los preparados hormonales; con las dosis precisas; b) su dispensación: solamente con receta veterinaria; y c) su aplicación: de acuerdo con los requisitos exigidos. Etapa esta última, quizás la más importante, que habría de recaer única y exclusivamente bajo la total responsabilidad del profesional veterinario.

Pensando en que, al fin, el empleo de hormonas sexuales en ganadería con fines distintos a los terapéuticos reciba nuevamente el visto bueno de las autoridades comunitarias, procede recordar los efectos que producen tras su aplicación a los animales y el mecanismo de acción a través del cual operan.

Efectos y modos de acción de las hormonas sexuales

Ya se ha dicho que los asteroides sexuales se implantan para subsanar las deficiencias de hormonas de los machos castrados o para suplementar las existentes de forma natural en el caso de los machos enteros y/o de las hembras. Ahora bien, la maximización de los incrementos en las ganancias diarias de peso así incentivadas exige aplicar las hormonas adecuadas en cada caso concreto. Aunque podemos ge-



El uso de hormonas sexuales como agentes anabolizantes permanece legalizado en un total de 31 países fuera de la UE.

neralizar sugiriendo la administración de estrógenos a los machos enteros, de andrógenos a las hembras y de una mezcla de ambos a los novillos o machos castrados, dispondremos de una información más precisa si nos fijamos en el cuadro III, donde se exponen las hormonas sexuales más frecuentemente utilizadas, solas o en combinación, para estimular la producción de carne de vacuno.

A parte de las hormonas recomendadas según sea el animal receptor, también podemos apreciar en el cuadro III que las respuestas detectadas están muy próximas entre sí, y dentro de esta similitud destaca, si acaso, el 20% de incremento máximo alcanzado durante el acabado de novillos tratados con estradiol y TBA. Coincide esta tendencia con la apreciación de Preston (1995), para quien los mejores resultados en términos de ganancias diarias de peso corresponden a los novillos, seguidos de las hembras y de los machos enteros, se entiende que en igualdad de condiciones experimentales.

Aunque algunos de los efectos que la administración de hormonas sexuales –como agentes anabolizantes– ejerce sobre las reses vacunas productoras de carne ya han sido esbozados, es el momento ahora de verlos con más detalle, agrupándolos en los puntos siguientes:

- Determinan una intensificación de las ganancias diarias de peso o, lo que es lo mismo, una elevación del ritmo de crecimiento. En un trabajo sobre el uso de modificadores metabólicos en ganado vacuno, Schelling y Roeder (1995) señalan un incremento medio de dichas ganancias del 12%, que ante determinadas combinaciones hormonales y en virtud de ciertos efectos aditivos puede ascender hasta el

25%. Los mismos autores apuntan incrementos del 10% y del 15% para la hormona del crecimiento y los β-agonistas, respectivamente.

- Así como los β-agonistas acompañan su acción anabolizante de una ligera reducción en la ingestión de alimentos por parte de los animales, las hormonas sexuales provocan un aumento moderado de la misma (6%), a pesar de lo cual también mejoran el índice de conversión, con la consiguiente reducción de los costes de producción. Y no solo por esta razón cuesta menos producir carne de animales tratados, sino también porque al crecer más deprisa alcanzan antes la edad de sacrificio.

- Como ocurre con los demás agentes anabolizantes, la mayor síntesis de proteína muscular que procuran tiene lugar a costa de una reducción en la formación de tejidos grasos anexos, si bien es verdad que esta acción redistribuidora de la energía es más favorable tratándose de los β-agonistas. En cualquier caso, las carnes así obtenidas resultan más magras y, por tanto, menos perjudiciales desde el punto de vista de la dietética humana.

- La administración de estrógenos a los machos enteros puede motivar una modificación favorable de la calidad de su carne, concretamente del color y de la ternura. La reducción de su natural agresividad por efecto de los estrógenos implantados hace disminuir su estrés previo al sacrificio, lo que impide la aparición en esas condiciones del característico tono oscuro de la carne. Por otro lado, la rebaja en el contenido del colágeno muscular que parece propiciar la administración de estrógenos explicaría la mayor ternura de la carne. El resto de los caracteres organolepticos no parece verse afectado en éste

ni en ningún otro caso, a pesar de la rebaja en el contenido de grasa intramuscular (Peters, 1995; Preston, 1995).

5. Tienden a alterar la fertilidad de los animales, de ahí que no sea recomendable su aplicación en futuros reproductores. Y en cuanto a los machos castrados a veces originan una ligera y eventual (no más de 5 días) modificación de su conducta consistente en una mayor agresividad y nerviosismo que dificultan su manejo, aunque no deja de ser una respuesta impredecible dada la posible interacción de las hormonas con otros factores de tipo animal o ambiental.

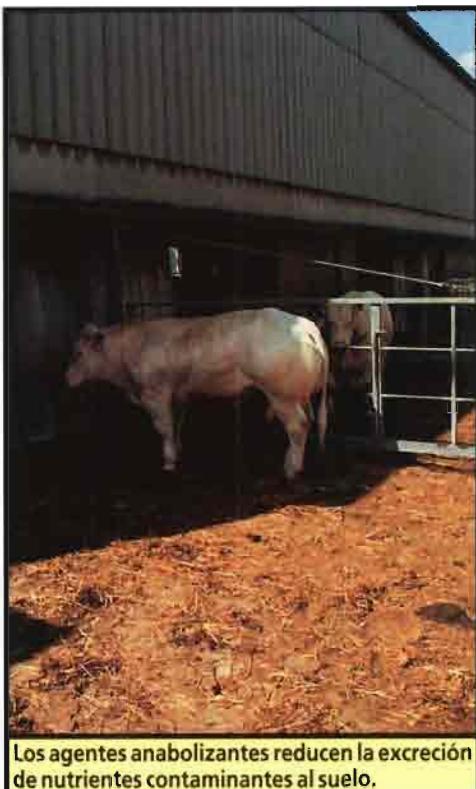
En cuanto a su mecanismo de acción, las hormonas sexuales modifican la tasa de recambio proteico, es decir, las reacciones simultáneas de anabolismo y catabolismo celular que conforman el metabolismo proteico de cualquier organismo animal (Young y Pluskal, 1977), recambio proteico responsable de que la proteína acumulada durante el rápido crecimiento de los animales no sea sino una pequeña fracción de la cantidad total de proteína sintetizada hasta ese momento. O bien disminuyen la tasa de degradación de las proteínas, o bien aumentan el ritmo de síntesis proteica, pudiendo incluso darse ambos hechos de forma simultánea.

Sobre el modo de acción de los andrógenos en concreto se han postulado varias hipótesis de signo contrario, de forma que si para Young (1980) intensifican las reacciones sintéticas, para Mayer y Rosen (1978) rebajan la tasa de degradación proteica, siendo esta segunda la hipótesis mejor asumida. Tampoco resulta claro el modo en que operan los estrógenos, aceptándose no obstante su acción estimulante de la síntesis proteica a través de una mayor liberación de insulina y de hormona del crecimiento (Trenkle, 1983).

¿Está todo dicho?

Pudiera pensarse que es prácticamente todo lo que hoy día se conoce sobre las posibilidades que el uso de hormonas sexuales brinda en producción animal como agente anabolizante, más aún cuando su empleo ha estado ininterrumpidamente autorizado en un país como EE.UU. poseedor de una altísima riqueza agraria derivada, entre otras razones, de la aplicación de resultados obtenidos en una investigación reconocida y renombrada a nivel mundial.

Sin embargo, y si como ocurre en todos los campos afines a la biología, nada es tan sencillo como parece y nunca dejarán de sorprendernos nuevos descubrimientos, hemos de admitir que la experimentación con hormonas sexuales como



Los agentes anabolizantes reducen la excreción de nutrientes contaminantes al suelo.

agentes anabolizantes deben continuar, como así está sucediendo, en busca de nuevos conocimientos, y con más razón en los diversos centros de investigación comunitarios si por fin se legalizan y entran de nuevo en el listado de productos autorizados en la UE para su empleo en producción animal.

Varios son, en efecto, los frentes abiertos actualmente en el seno de las experiencias que implican a las hormonas sexuales como agentes promotores del crecimiento de los animales. Merece la pena, por ejemplo, ahondar en el estudio de las interacciones constatadas entre la ración alimenticia que reciben los animales y la respuesta de su organismo al tratamiento con modificadores metabólicos, y que en un caso relativo al 17 β -estradiol se trata de la supeditación de las mayores ganancias diarias de peso a la disponibilidad por parte de los animales de altos niveles de suplementación proteica en su ración (Beever y col., 1992).

El reconocimiento de esta interacción nutritiva-endocrinológica, no del todo precisada por el momento, anima por tanto a continuar las investigaciones en este sentido y quién sabe si de ella derivarán implicaciones que puedan hacer variar las recomendaciones alimenticias para los animales tratados: aumento del contenido proteico de la ración y, por el contrario, disminución del aporte energético desde el momento en que la síntesis de grasa, más costosa energéticamente, se ve rebajada (Schelling y Roeder, 1995).

Otras cuestiones mantienen un interés de tipo técnico o aplicativo y así, como sugiere Preston (1995), ha de continuar la investigación acerca de las dosis óptimas de hormonas sexuales a incluir en los implantes y sus posibles combinaciones, que, lejos de acotarse a ellas mismas, pueden abarcar otros anabolizantes como la hormona del crecimiento.

Si iniciamos este trabajo invocando la intensificación de las producciones animales promovida en el seno de la PAC desde su fundación, vamos a concluirlo señalando el giro radical que dicho planteamiento ha experimentado a raíz de la última reforma de la PAC (1992), en la que se aboga, por el contrario, por una extensificación de la agricultura comunitaria que, además, sea respetuosa con el medio ambiente, habiéndose acuñado en este contexto la expresión agricultura sostenible.

Poco o nada pueden aportar los agentes anabolizantes a la extensificación de la agricultura, cuyo carácter natural se vería incluso seriamente afectado. Por contra, su empleo adquiere una interesante vertiente ecológica en tanto en cuanto reducen la excreción de nutrientes contaminantes al suelo, particularmente de nitrógeno, cuya participación en el fenómeno de eutrofización o contaminación de las aguas es bien conocida. A través de esta disminución de los impactos negativos de la ganadería sobre el medio ambiente es como las hormonas sexuales contribuyen al mantenimiento y desarrollo de una agricultura sostenible.

Reflexión final

Si hasta la fecha el consumidor medio ha venido mostrándose refractario al uso de hormonas sexuales en producción animal, creemos llegado el momento de un cambio de mentalidad.

Por un lado, y desde un punto de vista legal a nivel comunitario, todo parece indicar que estas sustancias cotizarán de nuevo al alza entre los distintos agentes promotores del crecimiento de uso potencial en ganadería. Pero, por otro, se hace necesario reafirmar la confianza y credibilidad de los consumidores en ellas, algo que pensamos puede conseguirse a través de campañas informativas que les confiera una capacidad crítica de evaluación de los criterios de calidad.

Igual que a quienes desean huevos de gallina criadas al aire libre y con alimentos naturales se les proporcionan convenientemente etiquetados, al tiempo que se siguen mercadeando huevos de granja avícola, lo mismo podría hacerse con la carne según fuera obtenida con o sin hormonas autorizadas. ■