

Alternativas a antibióticos promotores en alimentación

ENRIQUE CASTELLÁ BERTRÁN. DR. VETERINARIO. PRESIDENTE DE LA SDAD. IBÉRICA DE NUTRICIÓN ANIMAL (S.I.N.A.)*

Después de la supresión de la avoparcina para su uso en la alimentación animal, no podrán emplearse los antibióticos tilosina, espiramicina, bacitracina y virginiamicina y quedarán, bastante amenazados, el flavofosfolipol, la avilamicina, y la monensina para vacuno de engorde, y la salinomicina para porcino.

Conocer los motivos alegados para estas prohibiciones es importante, porque éstos pueden a su vez aplicarse a las alternativas.

-Incremento general de resistencias, en humana y veterinaria, y a nivel mundial.

-Selección de resistencias y resistencias cruzadas.

-Escaso control de la situación actual geocronológica de resistencias y sus variaciones.

La avoparcina es incriminada de resistencias a vancomicina y teicoplanina, especialmente en *Enterococcus faecium*. Tilosina y espiramicina, como macrólidos, por resistencias cruzadas a otros macrólidos de uso humano, lincosaminas y estreptograminas. La virginiamicina, estreptogramina,

cos, de gran uso, que se gastan terapéuticamente con rapidez. Escasas rotaciones. Poca información sobre niveles de resistencias.

-Uso por promoción publicitaria de los fabricantes, más que por criterios médicos o veterinarios. La potencia económica de los antibióticos desplazó a los sueros, que no tenían resistencias, y con eficacia antivírica, para lo que no tenemos antibióticos, con los clásicos complejos microbianos de complicación.

-Empleo de antibióticos como preventivos, para cubrir la escasa resistencia de las actuales líneas y estirpes, debilitadas a su vez por producción excesiva.

-Tendencia mundial a vacunas en las que se ha primado la seguridad contra la eficacia.

-Supresión, por motivos sanitarios, de bactericidas muy eficaces, como arsenicales, nitrofuranos y furazolidona, dimetridazol, que se sustituyen por los antibióticos.

-Diagnósticos y terapias por ganaderos, lógicamente con fallos.

-Las grandes fusiones de empresas productoras pueden exigir períodos de acomodación, que inciden en la investigación de nuevos fármacos. Asimismo, las dificultades económicas en Japón pueden reducir su capacidad de creación de nuevos antibióticos y la Unión Europea ha cultivado poco estas investigaciones. Las fuertes exigencias para ser admitidos pueden reducir inversión en nuevas moléculas.



Todo quimioterápico puede engendrar resistencias proporcionales a su nivel de uso.

-Dificultad de tratar infecciones intrahospitalarias, por cepas resistentes a antibióticos de terapia humana, especialmente enterococos, estafilococos, klebsiellas, etc.

-Necesidad de un esfuerzo global a nivel mundial, para reducir estas resistencias.

-Dificultad de disponer de nuevos antibióticos.

-Transmisión de resistencias de unos microorganismos a otros, por plásmidos, trasposones o genes concretos, que se van identificando.

por resistencias cruzadas a quinupristina/dalfopristina, posibles reemplazantes de vancomicina en infecciones hospitalarias. Bacitracina por su uso humano.

El problema general de los antibióticos

Todo quimioterápico puede engendrar resistencias proporcionales a su nivel de uso. Éstas son bien conocidas en antibióticos, sulfamidas, coccidiostáticos, tripanocidas, y ya son un problema en antiparasitarios externos e internos.

-Concentración en unos pocos antibióti-

Ejemplos de buena práctica terapéutica

-Coccidiosis. En España con una rotación de coccidiostáticos trimestral, y con 4 al año, se han vencido resistencias.

-Mastitis bovina. Con varias especialidades por laboratorio, y seguimiento de resistencias por zonas y años, y más de un principio activo, se han controlado bastante bien.

-Sulfamidas. Se adelantaron a los antibióticos y éstos las desplazaron. Estuvieron varios años con poco uso, y los clínicos veterinarios, al comprobar que había caído el nivel de resistencias por bajo empleo, las están aprovechando bien.

* Ponencia presentada en la 2ª Jornada Nacional de Alimentación Animal. Madrid, marzo de 1999.

Antibióticos

-Informe Swan. En la década de los años 60 propuso tres grupos de antibióticos: para terapia humana, para terapia veterinaria, y promotores, los 3 exclusivos. Sólo se cumplió en promotores, abandonando a casi todos los terapéuticos (penicilina, tetraciclinas), y buscando no absorbibles para no producir residuos.

Curiosamente, estos antibióticos promotores han tenido escaso incremento de resistencias y su efecto no se ha visto afectado por ellas.

¿Se resolverán las infecciones hospitalarias por supresión de antibióticos promotores? Difícilmente. Debiera contemplarse globalmente y con toda profundidad el uso de antibióticos. Llegar a desinfecciones hospitalarias de eficacia total, como hicimos en Peste Porcina Africana. Recurrir a suficiente cocción para enfermos de alto riesgo, y a tratamiento por irradiación gamma si fuere preciso. Atender al máximo a los inmunodeprimidos.

Puede suceder que con la supresión de antibióticos promotores se incremente el microbismo en granjas, con mayor riesgo aún para el consumidor.

El actual programa de monitorización de resistencias tiene mucha utilidad. Pero quedan muchos datos ya disponibles o gratuitos que son los que deben ser sacados a la luz y utilizados debidamente.

La información sobre resistencias es esencial en cada área geográfica. Debiera coordinarse entre clínicos, centros de diagnóstico, laboratorios de especialidades y autoridades.

Estudio crítico de posibles alternativas. Microorganismos probióticos

El antibiótico promotor elimina microorganismos patógenos, favoreciendo con ello el desarrollo de los útiles y disminuyendo infecciones subclínicas. El probiótico infunde gran cantidad de un microorganismo competitivo, que desplazará a los perniciosos o creará condiciones disgenésicas para ellos. Por tanto la acción no es directa, sino competitiva. Puede ser explicación de una acción promotora más marcada en los antibióticos.

Estos microorganismos no son un avance reciente. Pudieron haberse difundido hacia 1960, pero los antibióticos promotores les cerraron el paso. Su problema ha sido la estabilidad. Hubo recurso a esporulados, *B. yoyoi*, *B. cereus*, y no han irrumpido con fuerza hasta las nuevas técnicas de microgranulación o microencapsulado.

Se partió de los lácticos, que siguen

siendo los más empleados, *Lactobacillus acidophilus*, *L. rhamnosus*, *L. fermentum*, *L. salivarius*, *L. reuteri*, *L. amylovorus*, *L. infantarius*, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. brevis*, *L. farmicinis*, *Pediococcus acidilactici*, etc.

Es frecuente asociar varios lácticos o con los de otros grupos, como *Enterococcus faecium*. Este *Enterococcus faecium* es muy usado aisladamente, incluso en enfer-



El uso de antibióticos debería contemplarse globalmente.

mos humanos, pero en EE.UU. se le acusa de provocar el 10% de infecciones hospitalarias. Además, sobre este microorganismo se han centrado las protestas de los países escandinavos, por resistencias a la vancomicina.

El grupo de esporulados tuvo su inicio en el *B. toyoi*, seguido del *B. cereus* no patógeno ni toxinógeno, puesto que en países fríos las toxiinfecciones alimentarias por *B. Cereus* son frecuentes y por tanto hay que diferenciar. Frecuente también se utiliza el *B. Subtilis*, también con uso en personas.

Hay otros como *Bacillus licheniformis*, *B. Claussii*, *Streptococcus termophilus*, etc.

La levadura más empleada es el *Saccharomyces cerevisiae*, para vacuno y el *Kluyveromyces marxianus*, también para vacuno.

Ha sido frecuente el empleo de dos o más microorganismos, y un motivo es colonizar tramos sucesivos de intestino por la cepa más idónea, de efecto múltiple.

Resistencias en microorganismos probióticos

Para que el microorganismo actúe como promotor, necesita estar vivo en el aparato digestivo del animal. En un prin-

cipio quedaban expuestos a los antibióticos promotores o terapéuticos, con lo que hubo tendencia a inducirles resistencias, asunto que en aquellos años no preocupaba.

Pero el conocimiento de la transmisión de estas resistencias a otros microorganismos con capacidad facultativa o patógena para el hombre, ha puesto de relieve su peligrosidad, y ahora se les exigen estrictas pruebas de resistencias, y de su posible transmisión. No es un problema de la especie, sino de cada cepa.

Por lo tanto nos podemos encontrar en la misma situación de los antibióticos promotores: la acusación de que estos mismos microorganismos ataquen al hombre o transfieran resistencias a grupos capaces de atacarle. Obviado este problema, sí aparecen como buenas alternativas a los antibióticos promotores.

Un grupo aparte es el de los microorganismos para utilización en ensilados.

Enzimas como probióticos

Hay antecedentes muy antiguos. Hacia 1956 Catron ya usaba pepsina en lechones, y poco después Mc Guinness, en el Estado de Washington, lanzó la clarasa para mejorar la alta fibra de las cebadas de la zona. Como con los microorganismos, los antibióticos les cerraron entonces el mercado.

Es un grupo más complejo, y cuyo efecto beneficioso puede depender de la composición del pienso sobre el que se aplica, que tenga la suficiente cantidad de sustratos apropiados para un efecto rentable. Podemos tener que entrar en una tecnología bastante complicada, que depende de cada formulación.

Lo ideal sería disponer de enzimas en forma separada, para utilizar las más apropiadas para cada formulación. Se intenta compensar, en base a la unión de varios enzimas en la premezcla comercial.

Ha habido que unificar unidades y métodos de valoración, y éstos tienen muchas fuentes de error, pues puede haber en cada pienso factores activantes o inhibidores que modifiquen la actividad, y por tanto la valoración del enzima.

Las dosis también pueden estar en función del tipo de pienso, por lo que puede precisarse un abanico de ellas.

El mecanismo de acción difiere del de antibióticos y los microorganismos. Prácticamente todos los enzimas usados ahora son hidrolasas, que descomponen materiales alimentarios en otros más sencillos incrementando la digestibilidad y la absorción. Por tanto, serían compatibles y siné-

gicos con los antibióticos promotores.

Hasta la fecha, sólo se han presentado en la Unión Europea para adición al pienso y efecto in vivo. Tienen también un ancho campo para actuar favorablemente sobre materias primas in vitro.

Constelación de enzimas en uso

Los dos más usados son la beta glucanasa y xilanasa, que pueden tener diversos orígenes: *Trichoderma viridae*, *Aspergillus niger*, *Geomithia emersoni* para beta glucanasa, *Penicillium funiculosum* para ésta y la xilanasa, *trichoderma longibrachiatum* para xilanasa, o *Trichoderma koningii*, o el *Aspergillus oryzae* e incluso de cepas del *Bacillus subtilis*.

Destacar que existen ciertas confusiones en las denominaciones, dado que se las puede llamar celulasas, pues lo son, o pentosanas.

La betaglucanasa ataca a los betaglucanos, y la xilanasa a los xilanos. Los primeros abundan más en la cebada, y los segundos en el trigo. Pueden mejorar las raciones de centeno y soja. Beta glucanos y xilanos tienen efectos antinutritivos que desaparecen al escindirlos, a la vez que se hacen más digestibles. Actualmente empieza a haber un interés comercial, al contener la fórmula más de un 15% de estas sustancias, que en algunas fórmulas de la UE pueden llegar al 75%, cifras de cereales no comprensibles en España, que sigue fabricando a base de maíz y soja.

Realmente no logran importantes mejoras en el crecimiento, sí en eficacia alimenticia, pero permiten un uso de ambos cereales, abaratando la ración a base de materias primas comunitarias en excedente.

Pueden ir juntas o por separado. Quizás éste último uso es más lógico, para utilizar el enzima más conveniente, según la materia prima más abundante en la fórmula.

No se puede cuantificar una mejora en el peso de los animales o eficacia alimenticia, pues no depende solo del enzima sino de la composición del pienso. En general, con enzimas o microorganismos la mejora es levemente inferior a la lograda con antibióticos.

Una crítica que pueden recibir es la de ser originadas en bastantes cepas, con modificación genética, ser transgénicas, palabra usada como dardo envenenado. Sin transgénicos, las vacunas actuales, predominantemente bacterinas, tendrían aún menos eficacia.

Aplicada sobre hidratos de carbono, la amilasa puede acompañar a los dos enzimas anteriores o ir sola, como alfa amilasa, de *Bacillus amiloliquefaciens*, *Bacillus subtilis*, etc.

La poligalacturonasa es menos utilizada, así como la pectinasa de *Aspergillus niger* o la galactomannasa o la celobiasa.

Para mejorar la digestibilidad de las materias protéicas, se usa la proteasa, corrientemente de *Bacillus subtilis*, o similares, como la bacillolisina.

La lipasa es menos usada, puede proceder de *Rhizopus arrhizius* u *oryzae*, y puede ser más especializada, como trigliceril lipasa.

Tanto celulasas, como proteasas y lipa-

ductor, con lo que la separación es fácil.

Igualmente pueden aparecer enzimas raros, como la lisozima de la clara del huevo, o peroxidasa.

Métodos de análisis

Aún hay que trabajar mucho para perfeccionarlos, detectarlos en el pienso final, y para sustraerse a factores complicantes como los activadores o inhibidores, pH o temperaturas óptimas.

La betaglucanasa tiene métodos de aná-



Sin transgénicos, las vacunas actuales tendrán aún menos eficacia.

sis, pueden coincidir en una misma presentación, o tenerlas por separado. Pero parece imperar el deseo de monoenzimas en la UE.

El término proteasa puede ser algo confuso, el *Streptomyces fradiae* produce el tipo II, III, y IV.

La fitasa tiene un objetivo diferente, ecológico. Tanto el fósforo como el nitrógeno producen la eutrofización de aguas. El fósforo de los fitatos es poco asimilable, pero en el ambiente llega a desdoblarse. Si damos fitasa, podemos ahorrar agregar fósforo inorgánico, bajando la cifra total en el pienso porque se aprovecha bastante más fósforo del fitato.

La fitasa puede tener diversos orígenes como *Aspergillus niger*, *Trichoderma longibrachiatum* o *Aspergillus oryzae*.

Realmente no se puede hablar de microorganismos en general, sino de cepas concretas y, bastantes, genéticamente modificadas. Esto supone haber introducido más genes formadores de fitasa, por ejemplo, con lo que el rendimiento será superior. O bien, lograr una producción exocelular, que facilita la separación y purificación del enzima. Los microorganismos han sido destruidos y no acompañan al enzima, que pasa por filtros bastante más finos que el hongo o bacteria pro-

ducto colorimétricos, otros de reducción de viscosidad, o de difusión en gel. La xilanasa, colorimétricos, de reducción de viscosidad por viscosimetría; la alfa amilasa, viscosimétrico y colorimétrico; la proteasa colorimétrico y la fitasa por cálculo del fósforo liberado, etc.

Micotoxinas

Todo hongo puede producirlas, y como se parte de bastantes hongos para producción de estos enzimas, teóricamente es una posibilidad a tener en cuenta. Sin embargo, los boletines analíticos no mienten, y demuestran su ausencia o cantidades totalmente irrelevantes.

Lo mismo puede decirse de los metales pesados, que tienen que proceder del medio de cultivo, siempre bajos, salvo algún caso excepcional, pero que por la poca cantidad añadida de enzima, se diluyen en el pienso.

Otros antibióticos

La efrotomicina estuvo en estudio, pero después no ha seguido un curso legal.

En Japón, se utiliza la kitasamicina y la tiamulina, que por su uso terapéutico ya chocan con la legislación de la UE, y lo mismo pasa con la colistina y lincomi-

ESPORAFEED®

EL ADITIVO BIOLÓGICO NATURALMENTE RENTABLE



El probiótico
de **ELECCIÓN**

- Alta concentración y estabilidad de microorganismos viables.
 - Coloniza el tracto digestivo, eliminándose por las heces.
- Influye de modo favorable sobre la flora intestinal y el estado de salud de los animales.
 - Mejora los índices de producción

INGREDIENTES

Esporas de *Bacillus cereus* CECT-953,

ESPORAFEED PLUS Mínimo garantizado 1×10^{10} UFC por gramo (*)
ESPORAFEED Mínimo garantizado 1×10^9 UFC por gramo (*)

Producto desarrollado y fabricado por:

NOREL
S.A.

Jesús Aprendiz, 19-1º A y B. 28007 Madrid.
Tel: 34 91 501 40 41 (8 líneas) - Fax: 34 91 501 46 44
e-mail: norel@redestb.es

(*) Con cada lote se adjunta certificado de análisis



Para más información sobre ESPORAFEED rellena este cupón con sus datos personales y envíelo a: NOREL S.A. Jesús Aprendiz 19-1º A y B. 28007 Madrid.

Nombre: _____
Apellidos: _____
Dirección: _____
Provincia: _____
Teléfono: _____

cina, y otros menos conocidos como enramicina, pizozarnicina, y polynactin. El nosihéptido estuvo en tiempos en el Anexo II, y no llegó a asentarse definitivamente.

De todas formas, dada la tendencia que se ha impuesto, cualquier movimiento hacia estas moléculas sería escrutado minuciosamente hacia posibles resistencias cruzadas.

Las grandes compañías pueden investi-

Ya en pienso, y por tanto muy diluido, su seguridad para el animal es bastante buena. Puede haber más problemas en fábrica y requiere en ella protección ocular, cutánea y respiratoria. Los residuos no preocupan, pues formatos como conservantes no tienen tiempo de espera, sin embargo está en el Anexo 1, con LMR.

La eficacia deriva de reforzar al clorhídrico, deficitario en el lechón, y con ello facilitar el pase de pepsinógeno a pepsina,

Ácido clorhídrico y pepsina

Si el mecanismo de acción de los formiatos es reforzar al clorhídrico fisiológico, pudiera aportarse éste directamente con agua de bebida, para evitar la inactivación con los componentes del pienso, o darlo microencapsulado para su liberación en el estómago, técnica hoy asequible.

Asimismo pudiera darse pepsina, o bien sus equivalentes de enzimas proteolíticas.

Otros ácidos

A los mismos efectos de reforzar al deficitario clorhídrico en el lechón se han recomendado, entre otros, el ácido acético, (de eficacia media), el ácido cítrico, (menos eficaz) y el fumárico. El propiónico parece ser un inhibidor del coli pero no un promotor.

Zeolitas

Al investigar sobre nuevos materiales aglomerantes, se observaron ciertos efectos promotores con algunas zeolitas, más peso y mejor eficacia alimenticia. La explicación es sencilla: su efecto absorbente, disminuyendo la humedad del bolo fecal, con lo que ya son antidiarreicas, y a la vez adsorbentes de materiales tóxicos intestinales.

Una zeolita es la sepiolita, abundante en España. Su problema es el de restar nutrientes, si se sobrepasa el 2% habitual, por desplazar a materias primas alimentarias.

En la misma sepiolita hay algunos trabajos que han detectando más peso y mejor eficacia alimenticia. Autores alemanes han observado lo mismo, con clinoptilita, en cerdos, ponedoras y rumiantes. Los porcentajes de mejora son bajos, inferiores a los antibióticos.

Con aluminatos de calcio sintéticos se ha visto una cierta mejora de la eficacia alimenticia.

Minerales

Cobre

En la UE, en países de baja densidad porcina, se admiten 175 ppm de cobre y en los de más densidad, se baja algo esta cifra inicial.

El mecanismo de acción del cobre es complejo. Es un buen antiséptico al exterior, pero sigue siéndolo en intestino. A la vez, es astringente, con un efecto hiposecretor sobre la mucosa intestinal y, por tanto, antidiarreico.

Extraña que se admitieran altas dosis de cobre cuando ya se conocía la toxicidad de metales pesados. Suecia solo admite 35 ppm, y considera con toxicidad ambiental las cifras de 175 ppm, por lo tanto, es posible que pida su limitación.



El lechón muy joven es deficitario en ácido clorhídrico.

gar otros nuevos antibióticos promotores, alejados del parentesco, con moléculas antibióticas terapéuticas. Sin embargo, con la situación actual, es posible que no se vean demasiadas probabilidades de rentabilidad ante las inversiones que son necesarias.

Otras directrices

Ácido fórmico y derivados

Diformato potásico

Dado el déficit de ácido clorhídrico del lechón muy joven, ya se sabía que el ácido fórmico actuaba en él como promotor, pero se manejaba mal, por lo que se ha recurrido a sus sales de formatos o formiatos de potasio, sodio o calcio, más manejables y estudiadas, especialmente en Alemania y los países escandinavos.

El formato potásico parece ser más estable y más activo, especialmente como diformato, vehiculado en excipientes sólidos inertes o en forma líquida. Como producto puro, es corrosivo. Excipientado, es buena su estabilidad en el pienso, e incluso tolera la granulación.

mejorar la digestión de proteínas y evitar las diarreas. Convenientemente diluido no hay problemas de sabor, da más palatabilidad.

En el lechón puede lograr efectos similares a los antibióticos promotores, pero en todo el ciclo queda inferior a éstos. Hay más peso o crecimiento y mejora la eficacia alimenticia.

También puede afectar a los microorganismos probióticos y haber cierto efecto irritante con hiperkeratosis en los tramos iniciales digestivos.

Curiosamente, mientras que los estudios principales se han hecho en Alemania y países escandinavos, Suecia se ha opuesto en 1997 al uso de ácido fórmico como conservador de cereales con humedad elevada, alegando que favorece la producción de micotoxinas, afirmación que extraña siendo un antifúngico.

La utilización de formaldehído no es como un promotor, sino como conservante, ante la exageración del riesgo de salmonelas, por acción sobre ellas, y por cierta acción queratinizante o curtiente de la materia prima, que dificulta su proliferación.

DULCOAPETENTE®

dulzor instantáneo, papilas en acción

*Garantía de una
mejor palatabilidad.*



GENERACION

Su total solubilidad e intensidad de dulzor produce un mayor estímulo en las papilas gustativas

- Mayor intensidad • Mayor persistencia
- Mayor dispersión • Sabor más agradable
- Dulzor instantáneo por su total solubilidad


NATURE S

No obstante, su efecto promotor es notorio y a bajo precio.

Cuando se inició el empleo del cobre en EE.UU. se utilizó en cerdos y en pollos, en éstos también con efectos positivos. Pudiera recabarse su uso en pollos, pero no se vislumbra quién puede hacer un expediente costoso como promotor de libre comercio.

Quelatos

Los hay de cobre con lisina menos tóxicos que el cobre como sulfato, en pollos, lo que iría en línea con lo anterior.

En zinc hay un quelato con metionina, más bien destinado a animales con problemas de absorción o necesidades incrementadas. Los quelatos de hierro son bien conocidos.

Por lo general, los quelatos son más caros y no tienen un efecto promotor.

Oxido de zinc

El zinc como oligoelemento está autorizado a 250 ppm, que como óxido son 600 ppm. Asociaciones danesas de piensos y de porcino han solicitado que se permitan 2.500 ppm durante 14 días postdestete en piensos para lechones, con el fin de mantener el crecimiento mientras se les estabiliza la flora digestiva.

Para los suecos, que ya prohibieron en 1986 todos los antibióticos promotores, el óxido de zinc ha sido un recurso para poder superar los graves problemas de los lechones al destete.

Aunque el zinc puede ser menos activo que el cobre como tóxico ambiental, y el uso se restrinja a unos cuantos días postdestete, la carga ambiental en países con muchos cerdos parece francamente peligrosa ya que puede envenenar las tierras.

Esta propuesta en dosis y días se fundamenta en la seguridad para el lechón, pues si con estas cantidades se llegara a 28 días habría pérdidas de peso, úlceras gástricas, trastornos cartilagosos y óseos, y hasta muertes.

Posiblemente los riesgos ambientales sean superiores, con estas dosis de óxido de zinc, que los de la salud humana empleando antibióticos promotores. Es cierto que se han hecho estudios de fitotoxicidad, pero hay que tener en cuenta el lento pero largo acúmulo en los suelos.

Este óxido de zinc en el uso recabado es un antidiarreico por acción astringente sobre la mucosa intestinal, junto con una leve acción absorbente, y va para un período de alto riesgo.

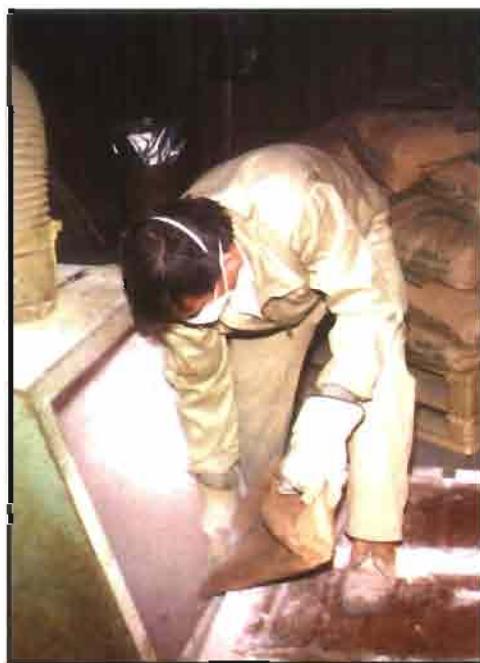
Pudiera ser que en menores proporciones por ejemplo con las 250 partes permitidas por millón sumando el de los integrantes del pienso y el del corrector,

incluso subiendo éste para llegar al tope, hubiera cierto efecto promotor, pues hay trabajos positivos que lo reflejan, junto con otros dudosos o negativos.

Cromo

Se ha intentado utilizar como promotor en vacuno, y como sustitutivo de antibióticos por mejorar el estado inmunitario, en especial en terneros recién comprados. Pero también parece que ha existido un uso encubierto, posiblemente por reproducir acciones de los betaagonistas, ya que tienen cierto paralelismo farmacológico, como el efecto broquiodilatador o el de eliminación de lípidos excesivos.

Con el cromo hay que vigilar su toxicidad,



Los saborizantes y aromatizantes tienen un uso muy extendido en España.

dad, más acentuada en el hexavalente y menor medida en el trivalente, y es más peligroso por inhalación y si va ionizado. Es mutágeno, cancerígeno y teratógeno, y además altera enzimas hepáticos y puede sinergizarse con otros cancerígenos.

Vitaminas

No parece que las vitaminas puedan aportar efectos promotores una vez cubiertas las necesidades de las mismas. La teratogenia de la vitamina A en humanos a través de su acúmulo hepático en reses de abasto, ha alertado sobre la toxicidad de las altas dosis, con su limitación en piensos en la UE. Derivados de acción más rápida son más peligrosos.

Las formas más activas de vitamina D pueden tener un interés terapéutico o profiláctico rápido, pero no promotor.

Recurrir a sustancias similares a vitami-

nas tampoco ha abierto nuevos campos, como es el caso de la taurina, ácido pangámico, o rutina.

Sustancias para objetivos de nutrición específicos

Pueden tener su interés para un fin concreto que se busca en situaciones de estrés, alteraciones ambientales, épocas de reproducción, destete, muda, etc., pero no aparecen como una ayuda para suplir a los antibióticos promotores.

Saborizantes y aromatizantes

Han tenido abundante uso en España, incluso antes de nuestra integración en el Mercado Común. Posteriormente ha habido admisiones concretas como la sacarina en vez de azúcar o la neohesperidina hidrohcalcona, y existen peticiones para ciclamatos.

Es posible incrementar la ingesta con un buen saborizante, y por tanto lograr más peso, predominio mayor de la ración de producción sobre la de conservación, pero este hecho positivo es a costa de más gasto de pienso, aunque la resta salga favorable.

Aditivos ya autorizados, con posible efecto promotor

Es el caso de la monensina, autorizada en su inicio como coccidiostático y luego como promotor para ganado vacuno, o la salinomicina, inicialmente coccidiostático, y luego promotor en cerdos. Ahora se presenta el narasin, coccidiostático, para promotor en lechones y cerdos.

Otras sustancias antimicrobianas

Sulfamidas

Su toxicidad para las células es bastante superior a la de los antibióticos, y más aún, en relación a los promotores no absorbibles.

Cabría la posibilidad de utilizar sulfamidas no absorbibles, como fue la sulfo-guanidina, y después el ftalil o succinilsulfotiazol, pero aún así se desencadenarían protestas en su contra por sus resistencias microbianas.

Antisépticos y quimioterápicos de acción intestinal

Han tenido que suprimirse bastantes del uso continuado por sus riesgos toxicológicos: nitrofuranos, dimetridazol, y el mismo nitrovin, buen promotor casi no absorbible, pero suprimido por no presentar una seguridad total.

Deberían buscarse sustancias similares en acción, sin riesgo de toxicidad. La molécula de la hidroxiquinoleína, como todos

Antibióticos

los quinólicos, pudiera ser útil, pero es sospechosa.

Cuando empezaron los promotores antibióticos hubo investigaciones coincidentes en el tiempo con moléculas antisépticas detergentes, y se vieron buenos resultados con baja toxicidad, como el caso del cloruro de benzalconio.

Era un campo prometedor, pero sus industrias quedaban alejadas de la nutrición animal, y sus perspectivas de ventas muy grandes para entrar en un área nueva, mientras que los antibióticos estaban en empresas que por terapéutica ya dominaban el mercado ganadero.

Pudiera ser una opción con futuro, también sujeta a si se incrementan resistencias a antisépticos.

Carbadox y olaquinox

Por sus manifestaciones tóxicas, mutagénicas y de sensibilizaciones cutáneas han sido muy detractados, pero no generan resistencias al ser unos potentes bactericidas, incluso pueden suprimirlas usados conjuntamente con antibióticos. Sin embargo no parece que el momento sea propicio para su extensión supliendo a antibióticos promotores.

Otras rutas posibles

Acidificantes intestinales

Es un grupo químicamente bastante homogéneo, ya citado al tratar de los forniatos, que puede partir de las formas ácidas directas, como el ácido málico, o sales que en intestino darán las ácidas, como sucede con los lactatos.

Cabe usar sustancias que puedan derivar intestinalmente a producción de los ácidos, como los oligosacáridos.

Espesantes y gelificantes

En nutrición humana, se usan para dietas de adelgazamiento, al disminuir el apetito por sensación de repleción digestiva, pero en cantidades menores, simplemente por reducir los líquidos digestivos libres y demorar con ello el tránsito del bolo fecal, pueden ofrecer perspectivas por disponer de más tiempo para la absorción de sus nutrientes.

Cabrían en este grupo algunos aditivos tecnológicos admitidos como agar, carragenatos y alginatos, o pectinas (a pesar de que los enzimas hidrolíticos de éstas pueden usarse ahora como probióticos).

Yodo

Del yodo hay antecedentes, pero controlado. En la década de los 50 hubo investigaciones con proteínas yodadas tiroactivas en producción de leche, que, con los inmediatos excedentes, perdieron su interés, y también en pollos, pues había un estímulo metabólico que podía acelerar el crecimiento. Estas proteínas yodadas eran un sucedáneo barato de la tiroxina, al triyodarse el aminoácido tiro-sina.

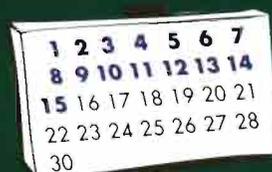
Este hecho, aparentemente, choca con el uso ahora fraudulento de los antitiroideos, pero los mecanismos son diferentes. En el pollito era un pequeño estímulo, en los antitiroideos, es la disminución del catabolismo.

Recursos farmacológicos

Sustancias de acción sobre el aparato digestivo

Eupépticos amargos

Tipo genciana, sustancias naturales más toleradas en la UE, que pueden dar mayor ingesta y más secreción de clorhídrico y fermentos digestivos. Por proceder



**Start
BEEF**

Primeros 15 días en la explotación.

- Más digestibilidad.
- Mejor adaptación.
- Arranque más rápido y seguro.



**Tekni
MAX60**

Últimos 60 días de engorde.

- Más energía.
- Mejor rendimiento.
- Mejor color de la carne y transformación.

El mejor inicio y el mejor final
la clave del éxito

**Fact
ORY**
COOKED



Nutrimentos Purina
Pº San Just, 189 • 4º
08037 Barcelona

de plantas susceptibles de cultivo, pudieran tener precios asequibles.

Eupépticos suplentes

Ácido clorhídrico en agua de bebida, para que no reaccionara con componentes del pienso o microencapsulado.

Enzimas proteolíticas como pepsina o papaína, tripsina y similares. Esta ruta ya se sigue en enzimas probióticos.

Colinérgicos

Como favorecedores de secreciones digestivas. Deberían buscarse moléculas no laxantes ni purgantes.

Retardadores del tránsito fecal y antidiarreicos sintomáticos

Ya citados los de tipo mineral, sepiolita y otras zeolitas, atapulgita, etc., y otros absorbentes como pectinas, aún hay más, como el carbón activado.

Farmacología del respiratorio

Sólo puede tener interés en casos de que el aparato respiratorio quede afectado y se recurra a fármacos sintomáticos para mantener los rendimientos:

- Mucolíticos como bromhexina y brovanexina.
- Antitusígenos como dibunato cálcico y clofedianol.
- Expectorantes como dihidroyoduro de etilendiamina, muy probado y con excelentes resultados a tal fin, yoduro potásico, guayafenesina, ácido canfosulfónico y similares.
- Bronquodilatadores como teofilina.

También aquí se exigirían LMR y tiempos de espera.

Farmacología del sistema nervioso

En España ha habido bastante tendencia a estas medicaciones, tanto en terneros de cebo al llegar a la líbido, como en cerdos, y hubo dificultades al usarse fármacos de tipo benzodiacepínico, clásicos sedantes y tranquilizantes muy controlados en su fabricación y ventas a granel (Tratado de Budapest), con lo que se puso en evidencia un gasto desahogado a nivel nacional.

Tendría que recurrirse a moléculas sin contacto con la legislación de psicotrópicos y estupefacientes, como sería el tan antiguo bromuro potásico, prácticamente atóxico. Otros, como los citados benzodiacepínicos del tipo diazepam y benzodiacepan, o las promacinas, están sujetos a fuertes controles.

Sustancias inmunizantes

Así como en coccidiostáticos hay cierta posibilidad de sustituirlos por vacunas, no ha habido intentos en antibióticos promo-



No hay interés en sacar productos para especies de menor venta.

tores. Sí ha habido algunas especialidades biológicas para reemplazar calostro con gamma globulinas orales, de tipos A, M y G, extraídas de plasma porcino y tratadas con rayos gamma para eliminar cualquier virus o bacteria y suministrar por vía oral.

Es un intento de sustituir a los anticuerpos calostrales. Parece que hay cierta efectividad, a pesar de un posible efecto degradante de clorhídrico, bilis y enzimas digestivos.

Promotores de la producción de leche

En tiempos, estaban admitidas las proteínas yodadas tiroactivas como un sucedáneo oral de la tiroxina, más barata, y que obraban por estímulo tiroideo, tan ligado a la producción láctea. Su efecto era muy incierto y difícil de ajustar las dosis, dependiente de la tiroxina formada por triyodación del aminoácido tirosina, con lo que igual no había acción, o era

demasiado intensa y las reses adelgazaban excesivamente.

Por otro lado, todos conocemos las vicisitudes de la somatotropina bovina recombinante y la sentencia judicial habida.

La prohibición de la avoparcina fue la primera y no parece que hayan cambiado las circunstancias desfavorables.

Asimismo, la utilización de sustancias como el bicarbonato sódico en vacas con baja tasa de grasa en leche, son muy específicas y no generalizadas

Otros comentarios

Las prohibiciones pueden engendrar movimientos compensatorios con usos fraudulentos. Así, la prohibición de los hormonales en implantes acentuó el empleo de antitiroideos y llevó a los betaagonistas. Este es un motivo de reflexión y de vigilancia.

Puede haber circunstancias muy concretas que pongan en fuera de juego a la legislación. Recientemente ha habido problemas patológicos en el conejo, atacado por enteritis mucoide, con abundantes pérdidas, que requerían terapéutica y ésta podía hacerse con los quinolónicos como olaquinox, o con antibióticos como la bacitracina, de buena acción intestinal. Ambos tienen consideraciones de aditivos, y se les precisaba para un uso terapéutico. Son circunstancias de emergencia que pueden poner a la ley frente al sentido común.

Aquí choca una concepción comunitaria del texto legal por encima de todo, frente a la española de antes de la integración, de estar en emergencias la necesidad por encima de la legislación, y de responder el Estado íntegramente ya que es el responsable de la legislación.

Se está produciendo en terapéutica un grave problema en paralelo con el de los promotores, pues debido a las estrictas regulaciones de seguridad de los medicamentos veterinarios, los fabricantes no tienen interés en afrontar nuevos productos para especies animales de menor venta, que quedan sin suficientes medicaciones, caso que se produce en piscicultura, apicultura, avicultura de puesta, ovino lechero y hasta en los equinos.

Creemos que aquí entra la responsabilidad de las administraciones, nacionales o comunitaria, que en su obligación de asegurar el bien común, deben prever las contradicciones de intereses, como ésta entre la seguridad del consumidor y las necesidades ganaderas. ■