



Los probióticos como complemento alimenticio

En raciones para vacas de leche, terneros y novillos de engorde

Dada la creciente sensibilización de los consumidores ante el empleo de sustancias químicas susceptibles de dejar residuos en el organismo animal, no parece infundada la posibilidad de que hacia los probióticos se dirija en un futuro la elección prioritaria entre los distintos aditivos mejoradores de la eficiencia alimenticia.

P. J. ALVAREZ NOGAL

Dpto. de Producción Animal I. Universidad de León. Campus de Vegazana.

Una de las posibilidades que se barajan en producción animal de cara a su intensificación u optimización es la utilización de sustancias que, en virtud de su modo de acción y del nivel al que operan, responden al nombre genérico de modificadores metabólicos y modificadores digestivos. Los primeros intervienen sobre el metabolismo de los animales aumentando la eficiencia de utilización de los nu-

trientes liberados previamente en el transcurso de la digestión, de ahí que promuevan un mejor índice de transformación respecto a los segundos. Sin embargo, se cuestiona su inocuidad, lo que pone en entredicho su utilización en producción animal. La revisión de los modificadores metabólicos (hormonas y β -agonistas, sobre todo) queda fuera del cometido de este trabajo.

Los modificadores digestivos son sustancias que actúan a nivel del tracto

gastrointestinal procurando una mejor estabilidad de sus condiciones internas, con el resultado de unos procesos digestivos más eficientes y beneficiosos para el animal hospedador, no en vano su estado general de salud, crecimiento y desarrollo y, por tanto, su productividad, dependen de una adecuada asimilación de los nutrientes que previamente, y en el transcurso de la digestión, habrán de liberarse en cantidades tanto más altas cuanto más óptimamente discorra la misma.

Los rumiantes se caracterizan por la mayor complejidad de su funcionamiento digestivo, dirigido en el rúmen hacia una eficiente celulolisis y una óptima síntesis de proteína microbiana. La consecución de estos dos objetivos depende de la existencia de unas condiciones que garanticen a los microorganismos ruminales la disponibilidad de nutrientes en cantidades adecuadas y en el momento preciso, condiciones que han de crearse con la llegada de ali-

mentos al rúmen y que son susceptibles de manipulación mediante los modificadores digestivos, cuyo ámbito de actuación se extiende también al intestino. De éstos nos vamos a ocupar parcialmente en el presente trabajo, y sólo referidos al ganado vacuno, donde las investigaciones y experiencias al respecto han alcanzado un mayor grado de desarrollo.

Las sustancias tradicionalmente usadas como modificadores digestivos en esta especie figuran en el cuadro I en la que se consideran dos grupos según se trate de compuestos de naturaleza química o biológica. La actuación más importante de los modificadores químicos, a los que tampoco vamos a aludir en este artículo por limitaciones de espacio, tiene lugar en el rumen, por lo que también se les conoce con el nombre de modificadores ruminales. Dentro de éstos se incluye, asimismo, el primero de los modificadores biológicos, los cultivos de levaduras, dado que operan igualmente a nivel ruminal, mientras que las bacterias productoras de ácido láctico ejercen su principal efecto a nivel del intestino delgado.

PROBIOTICOS: CONCEPTO Y CLASIFICACION

Aunque el término probiótico fue utilizado originalmente por Parker (1974), la comprobación de sus efectos beneficiosos en el campo de la alimentación proceden originalmente de Metchnikoff (1908; citado por Pollman, 1986), quien postuló la existencia de una correlación positiva entre la ingestión de leche fermentada (yogur) y la longevidad de las personas que la consumían, basada en la recomposición de la flora banal entérica propiciada por los lactobacilos del yogur. De esta primera apreciación se pueden conceptualizar ya los probióticos como aquellas sustancias u organismos que contribuyen a un adecuado balance microbiano del tracto digestivo.

A partir de los años 60 comienzan a aparecer abundantes referencias al empleo en alimentación animal de probióticos, concretamente de bacterias productoras de ácido láctico (*Lactobacillus sp.*, fundamentalmente) creadoras de un medio intestinal favorable.



Los probióticos intestinales administrados a través de la leche a los terneros desarrollan una serie de acciones beneficiosas.

Puesto que es aquí donde actúan procede denominarlos probióticos intestinales, y como tales se vienen suministrando indistintamente a monogástricos y rumiantes no funcionales (pre-rumiantes). Por otro lado, se ha comprobado que determinados cultivos de hongos administrados a los rumiantes son capaces de mejorar el balance de los microorganismos ruminales y la actividad digestiva subyacente, repercutiendo favorablemente sobre el nivel productivo del animal hospedador. Constituyen los probióticos ruminales.

En función de esta clasificación abordamos el estudio de los probióticos utilizados como complementos alimenticios en raciones para ganado vacuno.

CUADRO I. PRINCIPALES SUSTANCIAS DE USO POTENCIAL COMO MODIFICADORES DIGESTIVOS EN EL GANADO VACUNO

1. Modificadores Químicos
 - 1.1 Antibióticos:
 - a) Ionóforos: monensina, lasalocid, salinomina
 - b) No ionóforos: avoparcina, espiramicina, virginamicina, bacitracina, flavomicina
2. Modificadores Biológicos (Probióticos)
 - 2.1 Cultivos de hongos: levaduras
 - 2.2 Bacterias productoras de ácido láctico

PROBIOTICOS RUMINALES

La historia de los probióticos ruminales aparece relacionada con determinados hongos, sobre todo con levaduras (de cervecería), si bien, en un principio, se administraban a vacas lecheras como fuente de proteína.

La incorporación de levaduras como verdaderos probióticos en dietas para ganado vacuno comenzó a suscitar interés en los años 40 y 50, realizándose pruebas de producción en las que se cuantificaban los eventuales efectos beneficiosos, y si en algunas de ellas se registran aumentos tanto de producción de leche en vacas, como de ganancias de peso en novillos, en otras los resultados obtenidos no fueron del mismo signo positivo.

Este interés inicial por las levaduras como ingredientes de las raciones para rumiantes, y en general por el empleo de probióticos en alimentación animal, ha resurgido recientemente en respuesta a la creciente demanda por parte de los consumidores de alimentos libres de aditivos químicos y obtenidos con la máxima participación posible de los recursos naturales, entre los que figuran precisamente los microorganismos saprofitos constituyentes de los probióticos, cuyo propio significado etimológico («a favor de la vida»), por otra parte, les alinea aún mejor con ese perfil ecológico que se desea imprimir a las producciones animales.

Los microorganismos de uso preferencial en la producción de probióticos ruminales son los hongos, aunque en realidad se trata de sus cultivos, es decir, de hongos vivos junto con el medio utilizado para su crecimiento. Aunque son dos los cultivos elaborados con este fin, uno basado en el *Saccharomyces cerevisiae* (levaduras) y otro en el *Aspergillus oryzae*, la mayoría de los estudios realizados al efecto han experimentado con las levaduras, que aparecen por tanto como elemento activo de los diferentes probióticos ruminales preparados ya comercialmente.

Un mejor conocimiento de la versatilidad biológica de las levaduras nos ayudará a comprender el porqué de su protagonismo.

LAS LEVADURAS: ASPECTOS BIOLOGICOS Y COMPOSICION

Las levaduras son microorganismos ampliamente distribuidos en la naturaleza. Desde un punto de vista botánico, se trata de hongos unicelulares de los que existen, según Kregervan Rij (1987), unas 600 especies agrupadas en 60 géneros. El género *Saccharomyces* es el que ofrece un mayor interés industrial y aunque consta de 41 especies, la *S. cerevisiae* es la que brinda una mayor aplicación. Es capaz de sobrevivir bajo las condiciones más adversas, comportándose de hecho como anaerobio facultativo, de manera que aunque no aparecen como inquilinos habituales del tracto digestivo, mantienen su viabilidad en él tiempo después de haber sido introducidas.

Resulta, asimismo, fácil de cultivar tanto en el laboratorio como a escala industrial, utilizando para ello un medio de cultivo que contenga azúcares (literalmente, el término «*saccharomyces*» refleja la predisposición de este microorganismo por el empleo de los azúcares como nutrientes), sales y una pequeña cantidad de extracto de levaduras o peptonas.

Cuando las condiciones para el crecimiento son óptimas (pH alrededor de 4,5 y temperatura próxima a los 30°C), las levaduras incorporan a su estructura nutrientes del medio, resultando en una masa fúngica cuya composición química aproximada es: 40% de proteína, 15% de ácidos nucleicos, 25% de polisacáridos, 15% de lípidos y un 5% de compuestos hidrosolubles como nucleótidos, aminoácidos, vitaminas y minerales (Rose, 1987). Simultáneamente, liberan sustancias de desecho como nucleótidos, aminoácidos, factores de crecimiento y enzimas, que se entremezclan con el resto de componentes originales del medio de cultivo.

Precisamente de este medio las levaduras absorben los nutrientes que necesitan para reiniciar su crecimiento cuando se introducen en ambientes



En novillos de engorde, los probióticos ruminales mejoran las ganancias de peso.

desfavorables (el rumen, por ejemplo), lo cual explica que aún siendo las levaduras la verdadera fuerza activa de los probióticos ruminales, hayan de ser inoculadas junto con su medio de crecimiento.

De hecho, se habla en realidad de cultivos de levaduras (CL), definidos por la Association of American Feed Control Officials como sigue: «Un cultivo de levaduras es un producto seco compuesto de levaduras y del medio sobre el que han crecido, desecadas de tal manera que se preserve su capacidad fermentativa. El medio debe especificarse en el etiquetado».

Inciendiando aún más en porqué la elaboración de probióticos ruminales se basa en CL de la especie *S. cerevisiae*, Rose (1987) condensa las especiales características de crecimiento y metabólicas de este microorganismo en los siguientes aspectos: a) capacidad de producción de ácido glutámico, que mejora la palatabilidad; b) posibilidad de crecimiento incluso con pH de 6-6,5 (pH ruminal), en cuyo caso el ritmo de excreción de nucleótidos, aminoácidos y vitaminas por parte de la levadura se incrementa; c) importante capacidad de absorción de su pared celular, lo que le permite actuar como reservorio de nutrientes y como elemento amortiguador del pH ruminal; y d) capacidad de fijación de oxígeno, reforzando las condiciones nece-

sarias para el crecimiento de las bacterias ruminales anaeróbicas.

CULTIVOS DE LEVADURAS EN EL RUMEN

Obligatoriamente hemos de iniciar este apartado reiterando la capacidad que muestran las levaduras de sobrevivir en el rumen, de manera que cuando se administran en el seno de los cultivos correspondientes son capaces de mostrarse activas y de replicarse (Dawson, 1987), provocando las modificaciones de los parámetros ruminales que más adelante se apuntan.

Por otro lado, del total de levaduras asentadas en el rumen, un 30-40% experimentan un proceso de autólisis (Lyons, 1987) y liberan los nutrientes contenidos en su estructura, que, asimilados por los microorganismos ruminales, redundan en una mejor actividad metabólica de éstos.

Las levaduras que escapan a esta desintegración ruminal son digeridas en su mayoría en el abomaso, absorbiéndose los nutrientes resultantes a nivel intestinal para beneficio del animal hospedador.

En cuanto al modo de acción de los CL propiamente dichos, podemos establecer varios apartados en función del parámetro sobre el que inciden:

- **Digestibilidad del alimento y degradabilidad de la fibra.** No alteran la digestibilidad final de la ración (Williams y Newbold, 1990), pero sí el ritmo de degradación de los forrajes al acortar el tiempo necesario para su iniciación en el rumen (Dawson, 1990).

Puesto que las levaduras poseen su propio equipo enzimático para la ruptura de la estructura fibrosa vegetal, se entiende la posibilidad apuntada por Offer (1990) de que los CL estimulen una más pronta colonización inicial de la fibra y un comienzo más rápido de su degradación por los microorganismos ruminales, lo que propicia un mayor ritmo de evacuación ruminal y, consecuentemente, un aumento de la ingestión voluntaria de forraje.

- **Población microbiana.** La presencia de CL en el rumen estimula el crecimiento de su población bacteriana, más concretamente de las bacterias

Micotil 300: COMPOSICIÓN: 300 mg Tilmicosina inyectable por ml. INDICACIONES: Para el tratamiento de neumonía asociado a *Pasteurella* y otros microorganismos sensibles. ESPECIES: Uso exclusivo en terneros de carne. POSOLOGÍA Y ADMINISTRACIÓN: Administrar una inyección subcutánea de 10 mg de Tilmicosina por kg p.v. (1 ml de Micotil cada 30 kg de peso vivo). ADVERTENCIAS: No usar en aeres humanos. PRECAUCIONES: No administrar intravenosamente en ganado vacuno de carne. No usar en ganado lechero. No administrar en cerdos ni en caballos. TIEMPO DE ESPERA: 28 días. FRASCOS: 50 ml. ELANCO V, S.A. Avda. Industria, 30. Alcobendas (Madrid).

ELANCO

EL ESPACIO AEREO ESTA INVADIDO

P. haemolytica

P. multocida

M. hyoneumoniae

H. somnus

Micotil

LA CONQUISTA DEL ESPACIO

celulolíticas (Williams, 1989, Williams y Newbold, 1990), lo que refuerza la degradación del elemento fibroso de la ración y esa mejoría de la capacidad de ingestión señalada en el punto anterior. Este aumento de la población microbiana ruminal puede ser atribuido a:

- La presencia de factores estimulantes del crecimiento no identificados producidos por las levaduras en el curso de sus actividades metabólicas. Se sabe, por ejemplo, que sintetizan vitaminas hidrosolubles entre las que se encuentra el ácido para-amino-benzoico, cuya actividad estimulante del crecimiento de las bacterias resulta conocida (Lyons, 1987).
- La estabilización del pH ruminal que los CL procuran, sobre todo tratándose de raciones ricas en concentrados, cuya digestión acarrea una abundante producción de ácido láctico, un marcado descenso del pH ruminal y una menor actividad celulolítica en el rumen.

Dicha estabilización puede deberse, a su vez, a la capacidad amortiguadora que las levaduras tienen por sí mismas, a una menor producción de ácido láctico, fruto de la utilización por las levaduras de sus precursores metabólicos, y a un estímulo a la mayor asimilación, por parte de las bacterias ruminales, del ácido láctico para su transformación en propionato.

• **Patrón de fermentación ruminal.**

Conviene abordar este apartado a 3 niveles distintos:

- En cuanto a la influencia de los CL sobre la producción de ácidos grasos volátiles en el rumen, los resultados son contradictorios, pues mientras unos autores refieren aumentos en la concentración de propionato (Of-



Los cultivos de levaduras consiguen un aumento de la producción láctea.

fer, 1990), otros hacen lo propio con el acetato (Williams, 1988).

Ambas situaciones parecen lógicas si tenemos en cuenta hechos comentados previamente, a saber, una mayor producción de propionato a partir del lactato y una mayor actividad celulolítica –generadora de acetato– en el rumen, y la primacía de uno u otro dependerá del tipo de ración de que se trate, al margen de posibles interacciones desconocidas entre levaduras y bacterias. En todo caso, y como resulta lógico, hay un aumento en la cantidad total de ácidos grasos volátiles.

- La formación de metano en el rumen también se reduce (Williams, 1988), dirigiéndose el hidrógeno hacia la síntesis de acetato. De esta forma, se aminora el despilfarro energético que supone la salida del

metano a través de los gases evacuados oralmente o, lo que es lo mismo, se incrementa la metabolicidad de la ración.

- Se rebaja, igualmente, la concentración de amoníaco, no porque se reduzca la actividad proteolítica de las bacterias ruminales, sino como consecuencia de su mayor incorporación para soporte del mayor crecimiento bacteriano (Williams y Newbold, 1990).

• **Composición de la digesta duodenal.** Como quiera que los CL incrementan el número de bacterias ruminales, resulta lógico un mayor flujo de proteína microbiana al duodeno. Pero es posible también que se modifique el perfil aminoacídico de dicha proteína, en beneficio especialmente de la metionina (Erasmus y cols., 1991), uno de los principales aminoácidos limitantes de la producción de leche en el ganado vacuno.

Por su parte, Carro y cols. (1992) registran una mayor llegada de proteína alimenticia sin degradar también al duodeno de vacas que recibieron CL, atribuyéndola a la menor degradación proteica inherente al menor tiempo de retención del alimento en el rumen.

Una síntesis de todos estos cambios promovidos por los CL en el rumen, junto con sus consecuencias sobre la productividad de los animales, se presenta en el cuadro II.

PRUEBAS DE PRODUCCION EN GANADO VACUNO

Aunque los hechos reseñados en el apartado anterior son realmente indicativos de los efectos surtidos por los CL en el rumen, los estudios sobre estos cultivos habrían quedado incompletos de no haberse hecho experiencias que muestren las repercusiones productivas de tales efectos. Las pruebas de producción con ganado vacuno realizadas con este fin han ofrecido los siguientes resultados:

Vacas de leche

Representa, dentro de la especie vacuna, el grupo de animales con que mayor número de ensayos se han llevado a cabo, lo que prueba el interés de los investigadores por las posibilida-

CUADRO II. EFECTOS RUMINALES DE LOS CULTIVOS DE LEVADURAS Y REPERCUSIONES PRODUCTIVAS SOBRE LOS ANIMALES (Adaptado de Dawson, 1990)

Intensificación de la degradación de la celulosa:	Aumento de la ingestión voluntaria Mayor aportación de nutrientes a los procesos productivos Mayor eficiencia de utilización de los alimentos
Fomento del crecimiento de la flora microbiana:	Mayor actividad metabólica de los microorganismos ruminales Disminución de los niveles de NH ₃ ruminal Incremento de la síntesis proteica microbiana
Alteración del patrón de fermentación ruminal:	Estabilización de las condiciones ruminales internas Mayor eficiencia de utilización de los alimentos Alteración de la composición de la leche



Por lo sano...

MEVET
LABORATORIOS



- ▲ Clortetraciclina
- ▲ Dimetindazol
- ▲ Entromicina
- ▲ Furazolidona
- ▲ Lincomicina
- ▲ Lincomicina Espectinomicina
- ▲ Oxitetraciclina
- ▲ Tetraciclina
- ▲ Tiamulina
- ▲ Tilosina
- ▲ Neomicina

PREMEZCLAS

Desde el propio sector ganadero,
le ofrecemos la opción de calidad
más rentable para su negocio.
Porque sabemos lo que cuesta,
permitanos ayudarle... por lo sano.

CONSULTE A SU VETERINARIO



Pot. Ind. El Segre, P. 410
Tel (973) 21 02 69* - Fax (973) 21 05 03
25191 LLEIDA





La administración de probióticos intestinales es aconsejable al nacimiento.

des que esta práctica alimenticia ofrece en la explotación de las vacas lecheras.

En el cuadro III se detallan los efectos beneficiosos de los CL sobre la producción lechera.

La producción láctea, siendo el principal atributo productivo de las vacas de leche beneficiado por la acción de los CL, no es, sin embargo, el único. Así, Lopper (1990) refiere las siguientes apreciaciones de su experiencia en rebaños lecheros californianos de alta producción:

- La administración de CL a niveles superiores a los recomendados (doble o triple), dos semanas antes y dos después del parto, reduce sensiblemente los problemas asociados con las cetosis y los hígados grasos en las vacas lecheras.
- Siguiendo esa misma pauta de dosificación, los CL mejoran el estado general de salud de los animales enfermos y alivian los problemas derivados del estrés del transporte.
- Los CL mejoran la apariencia externa de los animales (el estado de la piel) y reducen la incidencia de cojeras.

Ninguna de estas observaciones han de resultar extrañas si tenemos en cuenta la elevada concentración de Zn presente en las levaduras (en el proceso de elaboración de los CL, el Zn es necesario durante las últimas etapas de fermentación para controlar el ritmo de crecimiento de las levaduras) y que pasa, mediante absorción intestinal, a disposición del animal, sobre cuyo metabolismo este mineral ejerce importantes acciones.

Chase (1987) relaciona la deficiencia de Zn con reducción del apetito, retrasos en el crecimiento, pérdida de pelo, alteraciones en la queratinización de las pezuñas, dificultad en la cicatrización de las heridas y reducción de la capacidad defensiva –inmunitaria– de los animales, e incluso postula también la relación entre este mineral y el rendimiento reproductivo de las vacas.

Terneros

El principal efecto de la incorporación de CL en piensos de arranque para terneros es el aumento de las ganancias de peso, fruto de sendos aumentos de la ingestión voluntaria y de la eficiencia de transformación del alimento (Fallon, 1987). La mayor eficiencia obedece a una mejor digestibilidad del alimento. El aumento de ingestión no es sino una consecuencia indirecta de la elevación del pH ruminal a que los CL dan lugar. Puesto que un pH bajo retrae la ingestión, es obvio que una estabilización del mismo anima al consumo de alimento, y si a esto le unimos la acción saborizante de los propios CL, resulta evidente el interés de

su inclusión en los piensos de arranque que, como tal, han de estimular el apetito para favorecer un desarrollo del rumen más rápido.

Este mismo aumento de ingestión contribuye a aliviar las secuelas del estrés propio del transporte de terneros, que se traduce precisamente en una disminución del consumo de alimento, entre otros efectos.

Novillos de engorde

Comparten con los terneros los mismos efectos, es decir, mayor ganancia de peso y mejor eficiencia de transformación del alimento.

PROBIOTICOS INTESTINALES

En el intestino de los animales conviven habitualmente microorganismos potencialmente patógenos (*Escherichia colé*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Bacillus sp.* y *Vibrio sp.*, entre los más relevantes) y microorganismos saprofitos productores de ácido láctico (los más notables pertenecen a los géneros *Lactobacillus* y *Streptococcus*), cuyas poblaciones se mantienen en una posición de equilibrio en virtud del pH reinante. Concretamente, la acidez intestinal es el factor inhibitorio del crecimiento de los microorganismos patógenos, de manera que hay un predominio de la microflora bacteriana saprofita en tanto en cuanto mantenga la producción de ácido láctico.

Este balance de la población bacteriana intestinal es fundamental para una correcta asimilación alimenticia, de la que depende tanto el estado de salud de los animales, como la eficiencia de sus procesos productivos.

Es sabido (Tannock, 1983) que en situaciones de estrés, y como consecuencia de la reducción en la ingestión de alimento, el equilibrio bacteriano intestinal se altera, disminuyendo las bacterias productoras de ácido láctico en beneficio de las patógenas. Un predominio de éstas favorece la alteración del epitelio duodenal y la retención de agua en el intestino, circunstancias ambas que explican la aparición de cuadros diarreicos.

Este tipo de alteraciones vienen tratándose habitualmente mediante la ad-

CUADRO III. EFECTOS DE LOS CULTIVOS DE LEVADURAS SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE DE VACAS

1. Aumento de la producción de leche.
2. Incremento del porcentaje graso.
3. Incremento del porcentaje proteico.
4. Aumento de la eficiencia de transformación del alimento en leche.
5. Menor coste de producción.
6. Mayor rentabilidad para el ganadero.

BIOLOGICOS EN VANGUARDIA

CON LAS NUEVAS VACUNAS CONTRA LOS PROBLEMAS DEL SINDROME RESPIRATORIO BOVINO

HIPRA BOVIS-3

VACUNA TRIVALENTE INACTIVADA CONTRA LOS PROCESOS RESPIRATORIOS DE LOS TERNEROS PRODUCIDOS POR VIRUS **IBR/IPV** (RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA), **PI₃** (PARAINFLUENZA-3) Y **BVD** (DIARREA VIRICA BOVINA).

IBR/IPV
PI₃
BVD



HIPRA BOVIS-4

VACUNA MIXTA TETRAVALENTE CONTRA **IBR/IPV**, **PI₃**, **BVD** Y **BRSV** (RESPIRATORIO SYNCITAL).

BRSV

LABORATORIOS
HIPRA, S.A.

AVDA. LA SELVA, S/N. 17170 AMER
(GERONA) SPAIN - TEL. (972) 43 08 11
TELEX 57341 HIPR E - FAX (972) 43 08 03



Aunque la mayoría de las experiencias con probióticos intestinales han sido llevadas a cabo con cerdos y aves, son perfectamente extrapolables a los terneros.

ministración de antibióticos, que si bien aniquilan la flora patógena, también reducen los microorganismos banales, privando al animal hospedador de todos sus efectos beneficiosos.

La administración de probióticos intestinales tiene razón de ser, precisamente, en situaciones de estrés (destete, transporte, castración), de enfermedad o tras el tratamiento con antibióticos vía oral. Asimismo, es aconsejable su administración al nacimiento, ya que los animales nacen privados de flora digestiva y según que se instale antes una (patógena) u otra (banales), así discurrirá su salud en los momentos iniciales de su vida.

Se puede inferir, por tanto, que el principal objetivo del empleo de probióticos intestinales en la alimentación de animales jóvenes es la consecución o restauración del equilibrio bacteriano intestinal, haciendo llegar al intestino del animal receptor microorganismos productores de ácido láctico.

Aunque la relación de bacterias productoras de ácido láctico es muy amplia, normalmente se hace uso de los *Lactobacillus sp.* para la preparación de probióticos intestinales. Los *Lactobacillus* son anaerobios facultativos que pueden utilizar la mayoría de los carbohidratos como fuente de energía, siendo el ácido láctico el principal producto resultante de sus actividades metabólicas. Muestran un ritmo de crecimiento elevado y sobreviven bien en

condiciones de acidez. Además, son inquilinos habituales del tracto digestivo, de ahí que apenas muestren problemas de adaptación cuando a través de los alimentos lleguen al intestino.

El modo de acción de los probióticos se puede resumir en los puntos siguientes:

- Producción de ácido láctico y disminución del pH intestinal, lo que frena el crecimiento de las bacterias patógenas allí presentes, en especial de la *E. coli*.
- Producción de sustancias naturales con carácter antibiótico, particularmente *nisina*.
- Purificación del entorno intestinal, puesto que al desaparecer las bacterias patógenas cesa también su producción de sustancias tóxicas (aminas, amoníaco). Tiene lugar, subsiguientemente, un adelgazamiento de la mucosa intestinal y con ello una mejor absorción de nutrientes.
- Producción de sustancias inhibidoras de enterotoxinas, principalmente la de la *E. coli*.
- Colonización de la pared intestinal, impidiendo que sea ocupada por las bacterias patógenas. Se produce un efecto de ahorro de nutrientes, ya que los no utilizados por éstas quedan a disposición del animal hospedador.
- Posible estimulación del sistema inmunitario de los animales, favoreciendo la producción de antígenos

contrarios a las bacterias patógenas intestinales.

Aunque la mayoría de las experiencias con probióticos intestinales han sido llevadas a cabo con cerdos y aves, debemos tener en cuenta que son perfectamente extrapolables a los terneros, dado que, desde un punto de vista digestivo, se comportan como verdaderos monogástricos mientras no se establezca en ellos de forma definitiva la función ruminal.

Además, son animales especialmente inmersos en situaciones de estrés durante la fase de cría, habida cuenta de la intensidad de manejo a que se someten a lo largo del período de lactancia artificial y de los cambios bruscos de alimentación y alojamiento que han de soportar en el momento del destete. Nos estamos refiriendo lógicamente a terneros nacidos en las explotaciones lecheras. En pruebas de producción realizadas con ellos, la administración de probióticos intestinales induce mayores ganancias de peso y rebaja las tasas de mortalidad (Roses, 1987).

¿ANABOLIZANTES, ANTIBIOTICOS, O PROBIOTICOS?

Ante un enfoque productivista, éste sería el orden lógico de prelación de las sustancias susceptibles de uso como agentes estimulantes de las producciones animales.

Ahora bien, dada la prohibición que actualmente pesa en la Europa comunitaria sobre el uso de los anabolizantes, y teniendo en cuenta que los antibióticos, a pesar de la posición de legalidad de algunos de ellos, son cada vez más proclives a su desautorización, parece bastante ventajosa la situación de los probióticos en este sentido.

Todo apunta hacia una preferencia generalizada de la ciudadanía por los alimentos sanos, apetitosos, de calidad y, sobre todo, libres de componentes artificiales. Los probióticos no dejan residuos que pasen a los consumidores y afectan a su salud, constituyen un aditivo no químico y producido naturalmente, no desarrollan antibio-resistencias y, además, y según ha quedado indicado en esta revisión, incrementan la productividad de los animales. ■