

Prohibición del uso de antibióticos como promotores de crecimiento

El reto de los nutricionistas en la alimentación de lechones

Reducir la edad al destete para incrementar la productividad de la cerda es una práctica común en la industria porcina (Friesen *et al.*, 1993). El cambio de alimentación de los lechones de una dieta láctea con proteína de alta calidad y elevada digestibilidad a una dieta compuesta casi en un 85% por materias primas de origen vegetal provoca la disminución del consumo de alimento dando como resultado alteraciones nutricionales y problemas inmunológicos y neuroendo-

crinos. La reducción del consumo produce alteraciones en la población microbiológica del tracto gastrointestinal traduciéndose en infecciones bacterianas que causan morbilidad y pérdida de productividad en etapas tempranas de la vida del lechón. Agentes patógenos como *Lawsonia intracellularis*, *Serpulina hyodysenteriae*, *Brachyspira pilosicoli*, *Salmonella spp.*, *Clostridium spp.* y *Escherichia coli* se han relacionado con estos cuadros clínicos.

D. G. Valencia y M. P. Serrano • Departamento de Producción Animal. U. P.M.



La ingesta de alimento sólido antes del destete estimula el consumo post destete y reduce el tiempo transcurrido desde el destete hasta el inicio del consumo de alimento

La mezcla entre camadas y el transporte son las causas más comunes de estrés fisiológico en los lechones. Al mezclar las camadas se incrementa el número de agresiones. Estas peleas pueden afectar a las actividades alimenticias, ya que el máximo número de peleas coincide con la mayoría de los periodos de alimentación (Friend *et al.*, 1983).

La incorporación de antibióticos en el pienso como promotores del crecimiento ha mejorado la productividad especialmente en aquellas granjas con peor estado sanitario. Un uso prolongado puede derivar en la transmisión de patógenos zoonóticos resistentes tales como *Salmonella spp.* y *Campylobacter spp.*, así como a la transferencia de genes de la microflora intestinal porcina a variedades bacterianas de la microflora intestinal humana y a la presencia de residuos de antibióticos en la carne. La prohibición en la Unión Europea del uso de antibióticos en el pienso como promotores del crecimiento desde enero del 2006 ha obligado a buscar alternativas tales como el uso de ácidos orgánicos, probióticos, prebióticos y nutraceuticos, así como a cambios en la composición del

pienso y procesamiento de las materias primas.

Consecuencias del destete precoz

Disminución del consumo de alimento

Los lechones consumen poco pienso durante los primeros días post destete. Es esencial que el periodo de ayuno tras el destete sea lo más corto posible para reducir los daños en la pared intestinal reduciéndose así la predisposición a la aparición de diarreas, pérdida de peso o el aumento de la mortalidad (Madec *et al.*, 1998). En cualquier caso, el consumo de alimento a temprana edad es insuficiente para mantener los requerimientos energéticos que se incrementan como consecuencia del estrés post destete, observándose una reducción del contenido de grasa corporal y niveles elevados de ácidos grasos volátiles (AGV) libres en plasma (Bark *et al.*, 1986) que se deben a la movilización y utilización de esta grasa corporal. La reducción del consumo energético y la redistribución de los nutrientes hacia procesos de mantenimiento podrían entrar en conflicto con las necesidades inmunológicas y de crecimiento aunque los mecanismos fisiológicos de reubicación de los nutrientes durante la infección son aún desconocidos.



Acidificación deficiente

Los lechones tienen una capacidad para producir ácido clorhídrico limitada, siendo insignificante en el momento del nacimiento. El pH del estómago puede regular el crecimiento de los microorganismos, modular las condiciones físico-químicas del intestino delgado y proteger la parte distal del tracto digestivo de una invasión bacteriana (Easter, 1988). El pH óptimo de activación de la pepsina en el estómago es de 2,0 y su actividad proteolítica es necesaria para que la tripsina funcione a pleno rendimiento en el intestino delgado. Owsley *et al.* (1986), encontraron que a pesar de que lechones recién destetados tenían las enzimas capacitadas para digerir una dieta estándar típica, presentaban una baja actividad enzimática en el contenido intestinal y en el páncreas.

Alteraciones morfológicas del tracto gastrointestinal

El intestino grueso de los lechones no está completamente desarrollado y no es capaz de absorber de forma eficiente todo el fluido presente por lo que es frecuente la aparición de diarreas. Un incremento de la secreción de agua por medio de las células de las criptas intestinales (diarrea secretoria) es uno de los principales mecanismos defensivos contra la acción de las toxinas producidas por bacterias como *Escherichia coli* o *Salmonella*. El mantenimiento de la integridad intestinal está controlado por la microflora y el sistema inmune-intestinal que forman una barrera para prevenir la colonización del intestino por bacterias patógenas. Las bacterias residentes en el intestino producen AGV, lactato, y aumentan la acidificación. Los AGV ayudan a mantener una barrera de defensa en la mucosa contra organismos invasores, son capaces de inhibir el crecimiento de determinadas bacterias intestinales patógenas y estimulan la absorción de sodio y agua en el intestino grueso, limitando de este modo el riesgo de diarrea (Montagne *et al.*, 2004).

Digestibilidad limitada

Se considera que un aporte continuo de nutrientes al intestino después del destete previene los daños en su estructura y en su función. El crecimiento y la digestibilidad de los nutrientes durante la primera semana post destete demuestran claramente la incapacidad de los lechones para digerir dietas basadas en almidón y proteína vegetal (Owsley *et al.*, 1986). Una disminución de la digestibilidad provoca que cantidades considerables de nutrientes indigeridos entren al intestino grueso y actúen como sustrato para la fermentación bacteriana (Bergman, 1990). Entre un 60 y un 80% de la materia seca de un pienso típico para lechones está compuesta por carbohidratos. Esta fracción está formada por dos grupos: la fracción almidón que es hidrolizada por las α -amilasas y la fibra dietética que se digiere principalmente al final del íleon y en el intestino grueso.

Estrategias post destete

Consumo de alimento sólido antes del destete

La ingesta de alimento sólido antes del destete estimula el consumo post destete y reduce el tiempo transcurrido desde el destete hasta el inicio del consumo de alimento. Por otro lado se piensa que el suministro de alimento sólido antes del destete produce una mayor acumulación de nutrientes sin digerir en el colon ya que el alimento sólido se digiere en menor proporción que la leche, lo que puede llevar a una mayor actividad fermentativa por parte de la microflora y un aumento en la concentración de AGV en el colon. Bruininx *et al.* (2004), observaron que los lechones que consumieron más alimento seco durante la lactación eran más resistentes a los cambios alimenticios y sociales, pero no observaron cambios en el tamaño de las vellosidades cinco días después del destete como reflejo de un incremento en el consumo de alimento.

Cambios en la composición del pienso

a) Nivel de proteína

El nivel de proteína de la dieta tiene un importante efecto sobre la salud y el crecimiento de los lechones después del destete. Cuando la proteína de la dieta excede la capacidad digestiva y de absorción del lechón, una gran cantidad de nitrógeno indigerido pasa del intestino delgado al colon y se fermenta. Esto puede provocar severas diarreas, daños en la mucosa del colon y reducción del crecimiento. Por otro lado, un bajo contenido de proteína puede reducir el crecimiento de los lechones y afectar al desarrollo de las vellosidades y del tracto gastrointestinal en general.

b) Fuentes de proteína

Reemplazar proteínas de origen animal por proteínas vegetales reduce la relación entre la longitud de las vellosidades y la profundidad de las criptas. Esto podría deberse a que la hidrólisis y la absorción en el intestino delgado disminuyen y como consecuencia se produce

un incremento en el volumen de nutrientes encontrados en el intestino grueso. Además, una reducción en dicha relación también está asociada con un incremento en la secreción de agua de las criptas al lumen favoreciendo la aparición de diarreas. La utilización de la harina de soja en piensos de lechones no es especialmente recomendable por su contenido en factores antinutritivos tales como los factores antitripsicos y las glicininas, a pesar de que algunos de estos factores son sensibles a procesamientos térmicos. La harina de soja puede aumentar el número de ve-

llosidades atrofiadas, posiblemente por un efecto de proteínas tales como la glicina y la β -conglucina que son inmunológicamente activas. La extrusión húmeda de productos de soja puede producir rendimientos productivos comparables a los obtenidos por los lechones que consumen dietas con concentrados de proteína de soja (Friesen *et al.*, 1993). Otras fuentes de proteína vegetal que podrían usarse en piensos de lechones son los aislados y concentrados de proteína de guisante a fin de reducir posibles problemas de hipersensibilidad a las proteínas y reducir el coste de los piensos. Al sustituir harina o concentrado de proteína de soja por un



concentrado de proteína de guisante, Valencia *et al.* (2005; 2006), no observaron efectos negativos sobre la productividad de 26 a 48 días de vida o sobre la digestibilidad de los nutrientes a 48 días.

Ante la prohibición del uso de subproductos de origen animal en piensos para animales domésticos, los únicos subproductos de origen animal permitidos en la actualidad, a parte de los subproductos lácteos y los hidrolizados proteicos, son las harinas de pescado (sólo en fábricas donde no se produzcan piensos para ruminantes) y el plasma porcino. El uso de subproductos lácteos es

esencial en los piensos de lechones recién destetados ya que su aporte de lactosa y proteína láctea aumentan el consumo de alimento, la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia. Además, a esta edad la lactosa presenta una alta digestibilidad y es sustrato para los *Lactobacillus* spp. que disminuyen el pH como resultado de la fermentación. Las harinas de pescado han sido tradicionalmente reconocidas por su alto contenido proteico y la buena digestibilidad de los aminoácidos esenciales. Debido a su escasa antigenicidad y a su alto contenido en vitaminas y minerales es una materia prima apropiada para animales jóvenes. Kim y Easter (2001), observaron que la harina de pescado procesada a una temperatura de 70°C podría reemplazar al plasma porcino con similar biodisponibilidad entre los 17 y 29 días de vida. Owsu-Asiedu *et al.* (2003), demostraron que el uso de plasma porcino en dietas de lechones destetados precozmente proporciona un control pasivo a la infección por *Escherichia coli enterotoxigénica* y mejora el consumo de alimento y la ganancia de peso, especialmente cuando se usan dietas vegetales.

c) Uso de cereales y procesados térmicos

Un componente del arroz cocido recientemente identificado y llamado factor del arroz ha mostrado la capacidad de bloquear la respuesta secretoria de las células de las criptas intestinales. Este efecto no ha sido demostrado en otras especies, aunque el arroz cocido se ha empleado tradicionalmente en el tratamiento de diarreas en humanos y se incluye en muchos productos rehidratantes orales (Montagne *et al.*, 2004). Estos mismos autores observaron una mayor concentración de propionato y butirato que de acetato en la digesta intestinal con dietas con arroz cocido que con dietas con trigo indicando cambios positivos en la población microbiana del intestino. López *et al.* (2003), obtuvieron un incremento del 20,5% en el consumo de pienso y de un 19,1% en la ganancia de peso al reemplazar la totalidad del maíz de la dieta (50%) por la misma cantidad de

Varios autores observaron un importante incremento en el consumo de pienso y en la ganancia de peso al reemplazar la totalidad del maíz de la dieta por la misma cantidad de arroz

arroz, además de mejorar la digestibilidad fecal de la materia orgánica y de la energía y tender a reducir la incidencia de procesos entéricos en lechones de 21 a 49 días de vida. Estos datos coinciden con los de Martín *et al.* (2003), quienes observaron resultados similares en lechones de la misma edad al sustituir un 53% de maíz cocido por la misma cantidad de arroz cocido. Por otro lado, Fastinger y Mahan (2003), han demostrado que la reducción del tamaño de partícula mejora la digestibilidad de los nutrientes de la harina de soja en lechones. Sin embargo, no todos los autores están de acuerdo a este particular (Medel *et al.*, 2000). Estas discrepancias podrían deberse a la diferencia en el tamaño entre las molindas consideradas.



d) Incorporación de fibra a la dieta

La fibra es un componente de la dieta que tiene una gran influencia sobre la salud intestinal y la proliferación de bacterias patógenas. Está formada por un conjunto heterogéneo de componentes que no son hidrolizados por las enzimas de los monogástricos y como consecuencia son sustrato para la fermentación bacteriana en la parte distal del intestino. La fibra soluble incrementa la actividad microbiana en el intestino grueso e incluso en el íleon, mientras que la fibra insoluble se degrada y fermenta a lo largo de todo el intestino grueso. En términos generales la fibra soluble disminuye la velocidad de tránsito retrasando el vaciado estomacal y la absorción de la glucosa, incrementa la secreción pancreática y aumenta la capacidad de retención de agua. Martín *et al.* (2003), observaron que el uso moderado de cascarilla de avena puede ayudar a reducir la incidencia de procesos entéricos sin empeorar la digestibilidad de los nutrientes o la productividad de los lechones recién destetados.

Uso de ácidos orgánicos

El uso de ácidos orgánicos como promotores del crecimiento influye sobre el consumo de pienso en lechones. Se cree que el uso de ácidos orgánicos reduce el pH gástrico, incrementa el tiempo de retención gástrica y la actividad de las enzimas proteolíticas y además pueden tener un efecto beneficioso sobre la mucosa digestiva, mejorando así la digestibilidad y la absorción de la proteína. Por otro lado, al disminuir la capacidad tampón de la dieta podría disminuir la proliferación y/o colonización de microbios indeseables como *Escherichia Coli* en la región gastrointestinal (Partanen y Mroz, 1999). En general los ácidos orgánicos mejoran el crecimiento y la eficiencia alimenticia aunque hay mucha variación en la respuesta debido a la dosis y al tipo de ácido empleado, la edad de los animales y la composición de la dieta (Ravindran *et al.*, 1993). Fórmico, láctico y propiónico son los ácidos orgánicos más estudiados en piensos de lechones.

Uso de probióticos y prebióticos

En los piensos de lechones para el periodo post destete, cuando la microflora aún no es estable, son utilizados frecuentemente *Lactobacillus* spp. y *Bifidobacterium* spp. como promotores de la salud intestinal, ya que excluyen a los patógenos y permiten el control de infecciones. Otra alternativa para mejorar la salud intestinal es el aporte de componentes dietéticos o prebióticos que contengan fructo-oligosacáridos para que actúen como sustrato para la población natural, incrementando selectivamente el número de bacterias protectoras en el intestino grueso haciendo que su presencia produzca una inhibición en la colonización de ciertos patógenos (Hampson *et al.*, 2001).

Conclusiones

Para evitar el efecto negativo del bajo consumo de pienso tras el destete sobre la salud intestinal es necesario la inclusión de materias primas altamente digestibles, palatables y con bajo contenido en factores antinutritivos. El uso de arroz, niveles moderados de fibra que no alteren el consumo, la inclusión de harina de pescado y plasma porcino o el uso de acidificantes, así como mantener un aporte adecuado de proteína láctea y lactosa, son buenas estrategias para paliar los efectos de la prohibición del uso de antibióticos como promotores del crecimiento.

Bibliografía

A disposición del lector.

Mantener un aporte adecuado de proteína láctea y lactosa es una buena estrategia para paliar los efectos de la prohibición del uso de antibióticos como promotores del crecimiento