PORCINO

El elevado uso de antibióticos supone un riesgo en el desarrollo de resistencias por parte de las bacterias. El alimento líquido fermentado es una de las alternativas ensayadas.

# Alimentación líquida y prevención de alteraciones digestivas

Nuria Canibe y Bent Borg Jensen.
Danish Institute of Agricultural Sciences.
Department of Animal Health, Welfare and Nutrition
Research Centre Foulum. Dinamarca.

Microorganismos comensales y patógenos habitan en el tracto digestivo del cerdo. Los microorganismos (aquí sólo se hablará de bacterias) patógenos pueden causar síntomas clínicos de enfermedad y mortalidad, y por ello son una fuente importante de pérdidas económicas en la industria porcina a nivel mundial. Varios patógenos participan en estos procesos gastrointestinales. Cada uno tiene tendencia a habitar diferentes regiones del tracto gastrointestinal y generalmente se asocia a animales de edades diferentes.

El método más utilizado para controlar procesos gastrointestinales son los antibióticos, que se utilizan para tratar y prevenir enfermedades y para mejorar índices de crecimiento en ausencia de enfermedad (promotores de crecimiento). Debido al riesgo que supone el alto uso de antibióticos en el desarrollo de resistencias por parte de las bacterias expuestas a estos productos, la disminución del uso de antibióticos en la industria porcina es un objetivo claramente perseguido. Esto ha llevado a la prohibición de antibióticos como promotores de crecimiento en la Unión Europea (total prohibición a partir de enero del 2006), lo cual ha motivado la búsqueda de alternativas a estos antibióticos, entre las que se encuentra el alimento líquido fermentado (ALF).

Entre las principales enfermedades entéricas en cerdos causadas por bacterias están: Diarrea Colibacilar, Enteropatía Proliferativa Porcina, Disentería Porcina, Espiroquetosis Intestinal Porcina y Salmonellosis Porcina. La utilización del ALF como estrategia para prevenir o tratar estos procesos gastrointestinales ha sido investigada en varios estudios, y se han obtenido resultados diferentes según el proceso, pero positivos en muchos casos.

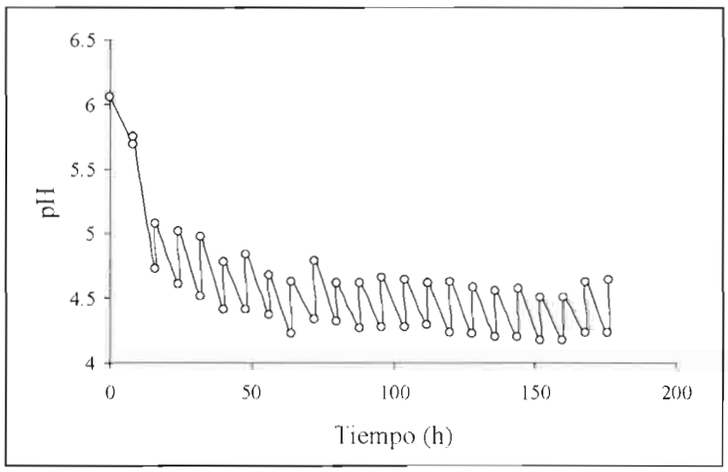
Sin embargo, el ALF es el resultado de una fermentación microbiana, y la presencia de microorganismos convierte al ALF en un producto 'vivo' que, por tanto, requiere un manejo adecuado y continuo para poder obtener resultados óptimos.

## Características del alimento líquido no fermentado y fermentado

Para obtener ALF de buena calidad es crucial entender el curso de la fermentación. Estudios realizados en nuestro laboratorio para determinar la temperatura, tiempo de incubación y cantidad de residuo a dejar en el tanque mostraron que, una vez alcanzado el "steady-state", una temperatura en el tanque de 20 °C, un tiem-

po de incubación de 8 horas y un residuo del 50% resultan en un ALF de buena calidad: con valores máximos de pH de 4,5 (el pH considerado como máximo para reducir la proliferación de enterobacterias), números bajos de coliformes, números altos de bacterias del ácido láctico y de levaduras, y concentraciones altas de ácido láctico (Jensen y Mikkelsen, 1998; Canibe *et al*, 2001). La **Figura 1** muestra resultados del curso de pH con tiempo de incubación obtenidos en los experimentos mencionados. Estos resultados muestran que es necesario un tiempo de incubación de 3 a 5 días para obtener "steady state". La **Figura 2** muestra la importancia de llegar al "steady state" en el proceso de fermentación. Durante las primeras horas de fermentación, el número de bacterias del ácido láctico aumenta, pero al mismo tiempo hay un aumento del número de enterobacterias. Tras aproximadamente tres días, el aumento de las bacterias del ácido láctico y de la concentración de ácido láctico coincide con un descenso del pH (por debajo de 4,5) y del número de enterobacterias.

Figura 1. pH durante la fermentación de alimento líquido preparado a 25 °C, ciclos de 8 horas y 50% residuo. (Jensen y Mikkelsen, 1998)




**CUADRO I. pH, microbiología (log cfu/g) y concentración de ácido láctico (mmol/kg) en alimento seco (seco), alimento líquido no fermentado (ALNF) y alimento líquido fermentado (ALF)[a].**

| | Dieta | | |
|---|---|---|---|
| | Seco | ALNF | ALF |
| pH | NM[b] | 5,98 | 4,36 |
| Bacterias del ácido láctico, 20 °C | <4,3 | 7,2 | 9,4 |
| Bacterias del ácido láctico, 37 °C | 4,3 | <6,9 | 9,4 |
| Enterobacterias | <4,7 | 6,2 | <3,2 |
| Levaduras, 20 °C | <3,6 | 5,0 | 6,9 |
| Levaduras, 37 °C | <3,3 | <3,4 | <4,3 |
| Ácido láctico | ND[c] | 1 | 167 |

a ALNF, alimento y agua mezclados en un recipiente, una muestra obtenida y analizada durante las dos horas siguientes, es decir, un máximo de fermentación de dos horas; ALF, 20 °C, 8 ó 16 horas de incubación, 50% de residuo y "steady state" alcanzado.
b No medido.
c No detectado.

El agente etiológico de esta infección es la bacteria *Escherichia coli*, principalmente *E. coli* enterotoxigénica. Esta bacteria se adhiere a la pared del intestino delgado por medio de fimbrias, la más común es la F4 (anteriormente K88) y produce enterotoxinas que alteran el equilibrio hidroelectrolítico y provocan diarrea secretora. La diarrea se observa principalmente entre 3-10 días post-destete (animales destetados entre 3-5 semanas). Los síntomas son, además de diarrea, bajo consumo de pienso, pérdida de peso y en casos agudos muerte súbita. La diarrea colibacilar resulta en una alta morbilidad y mortalidad.

Varios estudios con lechones han demostrado que la alimentación con ALF resulta en una disminución del número de coliformes a lo largo del tracto digestivo comparado con alimento líquido no fermentado o alimento seco (Mikkelsen y Jensen, 1997, 1998; van Winsen *et al*, 2001). Estos estudios no han observado efectos en la incidencia de diarrea colibacilar, probablemente debido al tipo de experimentos, que están caracterizados por un bajo número de animales y unas condiciones sanitarias buenas (en granjas experimentales) lo que resulta en incidencia de diarrea muy baja en todos los animales, incluyendo los del grupo control. Sin embargo, ya que la densidad de coliformes es mayor en el tracto digestivo de animales con diarrea que en animales sin diarrea, la disminución del número de coliformes por parte del ALF es considerado beneficioso en la prevención de diarrea colibacilar.

Los factores considerados como principales responsables de la acción bactericida de ALF hacia *E. coli* son el bajo pH y la alta concentración de ácido láctico que se observa en el alimento y en el estómago de los animales alimentados con ALF (Jensen y Mikkelsen, 1998; van Winsen *et al*, 2000). Una reducción del número de esta bacteria en el estómago se considera importante para así reducir su presencia en segmentos más distales del tracto digestivo, donde la enfermedad puede desarrollarse.

## Efecto del alimento líquido fermentado sobre las enfermedades digestivas

### Diarrea Colibacilar

## Enteropatía Proliferativa Porcina

El agente etiológico de esta infección es *Lawsonia intracellularis*, una bacteria intracelular obligada, que afecta principalmente al íleon. La enfermedad puede afectar a animales de todas la edades: en lechones y animales en crecimiento suele mostrarse en una forma leve con diarrea que resulta en empeoramiento de la tasa de crecimiento, mientras que en cerdos mayores suele mostrarse de una forma más grave que puede resultar en muerte súbita. En un estudio realizado en Dinamarca se encontró *L. intracellularis* en 94% de las granjas analizadas (de un total de 79 granjas) (Stege *et al*, 2000). La presencia de la bacteria no significa que haya diarrea en la granja, pero se puede suponer qué síntomas clínicos pueden desencadenarse en combinación con otros factores (otros patógenos, manejo inadecuado...) en la explotación.

Un estudio realizado con el objetivo de investigar el efecto de ALF en la colonización de *L. intracellularis* en cerdos experimentalmente infectados con esta bacteria, demostró un retraso de la excreción fecal del patógeno, y un acortamiento del tiempo de excreción fecal comparado con la misma dieta ofrecida en estado seco (Boesen *et al*, 2004). Por otra parte, alimento líquido con grano fermentado añadido (el grano es fermentado y los ingredientes restantes son añadidos inmediatamente antes de ofrecer la mezcla a los animales) resultó en una menor prevalencia (% de cerdos) de *L. intracellularis* en las heces, comparado con alimento líquido no fermentado. No se observaron diferencias en el número de tratamientos contra diarrea (Pedersen *et al*, 2002).

Los mecanismos del efecto del ALF sobre la colonización de *L. intracellularis* no se conocen. Sin embargo, la acidez, la alta concentración de ácido láctico y la alta densidad de bacterias del ácido láctico que caracteriza a los segmentos proximales del tracto digestivo de animales alimentados con ALF, se han propuesto como parámetros que pueden afectar la capacidad de colonización del intestino de esta bacteria (Boesen *et al*, 2004).

## Disentería Porcina

El agente etiológico de esta infección es la bacteria *Brachyspira hyodisenteriae*, una espiroqueta que afecta al intestino grueso. La enfermedad es propia de animales en crecimiento y cebo, y se caracteriza por diarrea mucohemorrágica y lesiones en el intestino grueso, que resulta en disminución de consumo de pienso, pérdida de peso y deshidratación. Si no se trata, este síndrome resulta en tasas altas de mortalidad. En un estudio realizado en Dinamarca se encontró *B. hyodisenteriae* en 2-3% de las granjas analizadas (de un total de 79 granjas) (Stege *et al*, 2000), aunque en muchos países esta enfermedad causa grandes pérdidas económicas. La enfermedad no siempre se expresa clínicamente a pesar de la presencia de la bacteria en la granja.

Un estudio realizado para investigar el efecto del ALF en el desarrollo de Disentería Porcina en cerdos experimentalmente infectados con *B. hyodisenteriae*, mostró una menor incidencia de disentería y de excreción fecal (% del total de días) del patógeno en los animales alimentados con ALF, comparado con animales alimentados con la misma dieta ofrecida en seco (Lindecrona *et al*, 2003).

Estos autores señalaron la acidez del ALF y los cambios producidos en la composición de la población microbiana del intestino grueso tras la administración en ALF como factores que ayudan a explicar los efectos observados. El primero está basado en un paralelismo con el efecto observado en coliformes y el segundo esta basado en la dependencia de este patógeno hacia otros miembros de la microbiota para colonizar el intestino. Es decir, el uso de ALF puede resultar en una disminución del número de bacte-


# *Gama de productos*
# DOXIVET

**DOXIVET20**

Solución oral. **Composición:** Doxiciclina (hiclato) 200 mg; excipiente c.s.p. 1 ml. **Indicaciones:** C.R.D. Micoplasmosis. Colibacillosis. **Especies:** Aves. **Dosificación y modo de empleo:** VIA ORAL. 0,25 - 0,5 ml/litro agua de bebida, durante 3 - 5 días. **Contraindicaciones:** Contraindicado en animales con insuficiencia renal o con sensibilidad a las tetraciclinas. **Precauciones:** No administrar a aves ponedoras cuyos huevos se destinen al consumo humano. **Periodo de retirada:** carne: 7 días. **Presentación:** Envases de 1 l y 5 l. Nº reg: 1253 ESP

**DOXIVET10**

Solución oral. **Composición**: Doxiciclina (hiclato) 100 mg; bromhexina clorhidrato 10 mg; excipiente c.s.p., 1 ml. **Indicaciones:** C.R.D. Micoplasmosis. Neumonía enzoótica porcina. Bronconeumonías. Clamidiasis. Diarreas inespecíficas. **Especies:** Aves, porcinos y bovinos. **Dosificación y modo de empleo:** VIA ORAL. 0,5 ml/litro agua de bebida, durante 4 - 5 días. **Contraindicaciones:** Contraindicado en animales con insuficiencia renal o con sensibilidad a las tetraciclinas. **Precauciones:** No administrar a aves ponedoras cuyos huevos se destinen al consumo humano. No administrar a hembras en lactación cuya leche se destine al consumo humano. **Periodo de retirada:** carne 5 días. **Presentación:** Envases de 1 l y 5 l. Nº reg: 10392

**DOXIVET5**

Polvo soluble. **Composición:** Doxiciclina (hiclato) 50 mg; excipiente c.s.p. 1g. **Indicaciones:** Colibacilosis. C.R.D. Micoplasmosis. **Especies:** Aves. **Dosificación y modo de empleo:** VIA ORAL. 1 - 2 g por litro de agua de bebida, durante 3 - 5 días. **Contraindicaciones:** Contraindicado en animales con antecedentes de sensibilización a las tetraciclinas. **Precauciones:** No administrar a aves ponedoras cuyos huevos se destinen al consumo humano. **Periodo de retirada:** carne: 7 días. **Presentación:** Envases de 1 kg. Nº reg: 0514 ESP

**DOXIVET Inyectable**

Solución inyectable. **Composición:** Doxiciclina (hiclato) 100 mg; excipiente c.s.p. 1 ml. **Indicaciones:** PORCINOS: Neumonías, bronconeumonías. BOVINOS: Neumonías, pasteurelosis, bronconeumonías. **Especies:** Porcinos y bovinos. **Dosificación y modo de empleo:** VIA INTRAMUSCULAR. BOVINOS: 1 ml/10 kg p.v. al día y durante 4 - 5 días. PORCINOS: 0,4 - 0,6 ml/10 kg p.v. al día y durante 4 - 5 días. **Contraindicaciones:** Contraindicado en animales con insuficiencia renal o con sensibilidad a las tetraciclinas. **Precauciones:** No administrar a hembras en lactación cuya leche se destine al consumo humano. **Periodo de retirada:** carne: 28 días. **Presentación:** Frascos de 100 ml y 250 ml. Nº reg: 0805 ESP



***Vuestra confianza***
*nuestra razón de ser*

DIVASA FARMAVIC, S.A.
www.divasa-farmavic.com

Ctra. Sant Hipòlit, km. 71
08503 Gurb-Vic, (Barcelona)

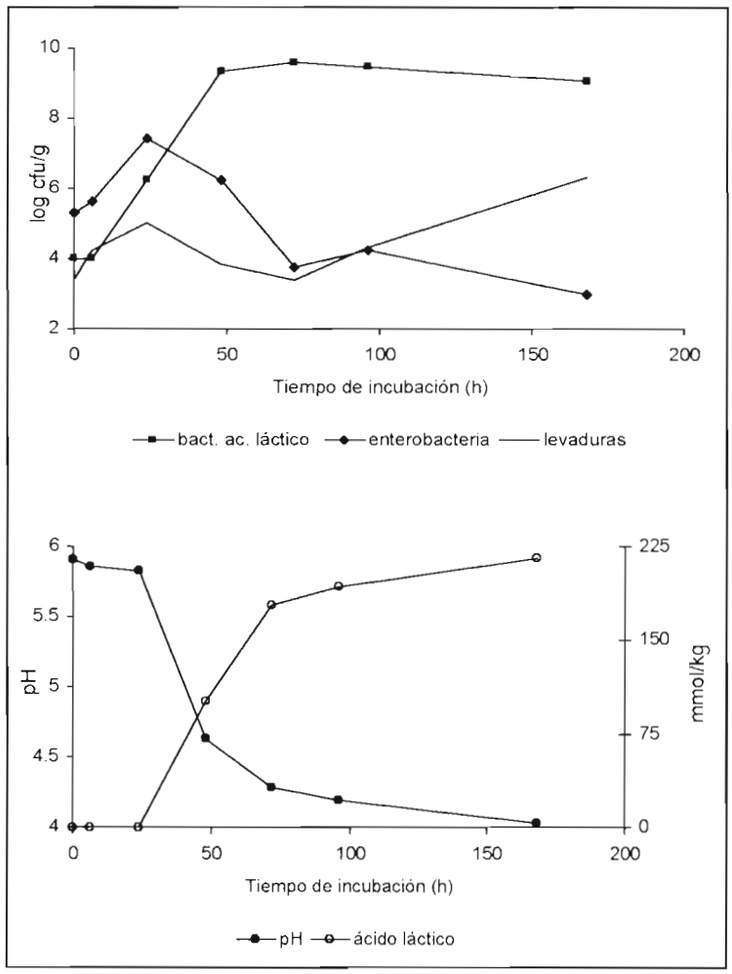



Figura 2. Densidad de microorganismos, pH y concentración de ácido láctico en alimento líquido durante fermentación.
(Canibe *et al*, 2001).

**La acción del ALF se basa en la acidez, la alta concentración de ácido láctico y la elevada densidad de bacterias del ácido láctico**

rias que facilitan la colonización de *B. hyodisenteriae*. Por otra parte, cambios en la pared de la mucosa del intestino grueso que afecten la motilidad y quimiotactismo de esta bacteria se supone que influyen su colonización. El efecto del ALF sobre estos parámetros no se conoce.

## Espiroquetosis Intestinal Porcina

El agente etiológico de esta infección es la bacteria *Brachyspira pilosicoli*, una espiroqueta que afecta al intestino grueso. La enfermedad es propia de lechones, animales en crecimiento y cebo, y se caracteriza por colitis leve, diarrea intermitente y retraso de crecimiento. La mortalidad debida a este proceso es muy rara. En un estudio realizado en Dinamarca se encontró *B. pilosicoli* en 19% de las granjas analizadas (de un total de 79 granjas) (Stege *et al*, 2000). La enfermedad no siempre se expresa clínicamente a pesar de la presencia de la bacteria en la granja.

En un estudio realizado con el objetivo de investigar el efecto de ALF en el desarrollo de la Espiroquetosis Intestinal Porcina en cerdos experimentalmente infectados con *B. pilosicoli*, no se encontró ningún efecto del ALF en la excreción de la bacteria, ni en el número de animales con síntomas clínicos de la enfermedad (Lindecrona *et al*, 2004).

## Salmonelosis Porcina

El agente etiológico de esta infección es la bacteria *Salmonella*. Se han identificado más de 2.400 serotipos de *Salmonella* y a pesar de que se han aislado una gran cantidad de ellos en carnes, la enfermedad en los cerdos es producida principalmente por *S. Choleraesuis*, generalmente manifestada como septicemia, y por *S. Typhimurium*, generalmente la responsable de la forma enterocolítica, observada con más frecuencia en cerdos entre el destete y los 4 meses de edad. Los cerdos afectados muestran diarrea amarillenta, fiebre y disminución del consumo de alimento, pero una baja mortalidad. Muchos cerdos infectados con determinadas serovariedades de *Salmonella* no manifiestan ninguna sintomatología. En un estudio realizado en Dinamarca se encontró *Salmonella* en 10% de las granjas analizadas (de un total de 79 granjas) (Stege *et al*, 2000).

La Salmonelosis en el cerdo tiene una importancia doble. Esta bacteria puede causar enfermedades en el cerdo y, por otra parte, la infección de los cerdos es la principal fuente de contaminación de la carne y de los productos cárnicos, a través de los cuales puede llegar al hombre. Es una de las zoonosis principales de origen alimentario.

La incubación de *Salmonella* con ALF resulta en disminución de esta bacteria (van Winsen *et al*, 2000; Moran, 2001; Beal *et al*, 2002). La velocidad y magnitud de este efecto depende de la temperatura de incubación (a mayor temperatura, mayor rapidez del efecto) y del grado de fermentación del ALF (a más grado de fermentación, mayor rapidez del efecto). Lechones y cerdos en crecimiento alimentados con ALF, tienen un menor número de coliformes (usados como indicadores de *Salmonella*) y *Salmonella* en el tracto digestivo que cerdos alimentados con la misma dieta ofrecida como alimento líquido no fermentado o seco (Mikkelsen y Jensen, 1997, 1998; van Winsen *et al*, 2001; Canibe y Jensen, 2003; Højberg *et al*, 2003). Por otra parte, estudios epidemiológicos indican que el uso de ALF reduce la seroprevalencia de *Salmonella* en cerdos en crecimiento (van der Wolf *et al*, 2001) y el riesgo de infección subclínica por *Salmonella* (Dahl, 1997).

Como en el caso de *E. coli*, los factores considerados como principales responsables de la acción bactericida de ALF hacia *Salmonella* son el bajo pH y la alta concentración de ácido láctico que se observa en el alimento y en el estómago de los animales alimentados con ALF (Jensen y Mikkelsen, 1998; van Winsen *et al*, 2000). Una reducción del número de esta bacteria en el estómago se considera importante para así reducir su presencia en segmentos más distales del tracto digestivo, donde la enfermedad puede desarrollarse.

## Conclusión

La preparación de ALF de buena calidad requiere un buen conocimiento del proceso fermentativo y de las características de la mezcla con tiempo de fermentación. Sin embargo, todavía se necesitan estudios para mejorar y estandarizar la calidad microbiológica y nutritiva del producto obtenido (por ejemplo, con el uso de "starter cultures", otros procedimientos de fermentación, etc). Alimentación con ALF de buena calidad puede ayudar a controlar varias enfermedades entéricas del lechón y del cerdo en crecimiento.

*La bibliografía citada se encuentra en la redacción a disposición de los lectores interesados*