

# nutri FORUM



## El animal, su intestino y microbioma

Nutrición en el  
siglo XXI

Pregunta al ponente a través de:



[nutriforum.org](http://nutriforum.org)

Viernes

2  
marzo



09:00 h



### KNUD ERIK BACH KNUDSEN

*Profesor del Departamento de Ciencias  
Animales, Universidad Aarhus, Dinamarca*

*Director del Departamento de  
Nutrición molecular y reproducción.*

*En los últimos 25 años sus estudios  
se han basado en carbohidratos y  
fitoquímicos bioactivos. Sus trabajos  
más recientes han sido en la interfaz  
de nutrición humana que enfatiza  
el uso de modelos animales para  
comprender el modo de acción de  
los carbohidratos y fitoquímicos.*

*Actualmente es el principal  
supervisor de varios proyectos de  
doctorado. Tiene 164 publicaciones  
referenciadas en revistas, y 90 libros  
y memorias, entre otros.*

# PUNTOS A TENER EN CUENTA



**1** El intestino es el responsable de la digestión y absorción eficiente del alimento y sus nutrientes, pero al mismo tiempo también existe una interacción fuerte de varios procesos relacionados con la salud y la inmunidad (*Prakash et al., 2011*).



**2** La alimentación debe seleccionarse para favorecer las condiciones en el intestino que crean y establecen este equilibrio entre el huésped, la microbiota y el medio ambiente. Sin embargo, particularmente en el período posterior al destete las condiciones en el intestino son muy frágiles debido a la capacidad digestiva insuficiente como consecuencia del cambio de dieta, de la leche de las madres a los alimentos de origen vegetal



**3** En animales más viejos (cerdos en crecimiento y cerdas), las fibras dietéticas son el sustrato principal para la fermentación microbiana, y la velocidad y el grado general de degradación están influenciados por la naturaleza química, la solubilidad y el grado de lignificación (*Bach Knudsen et al. 2013*).

**4** Un prebiótico es un ingrediente alimentario no digerible que afecta beneficiosamente al huésped estimulando selectivamente el crecimiento y / o la actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon, y la estimulación de estos grupos de microorganismos se considera beneficiosa, ya que la unión de estas bacterias inofensivas a la mucosa puede proteger a los animales de la infección intestinal.



**5** En comparación con los antibióticos que tienen un efecto directo sobre la microbiota, no se puede esperar que la optimización de la salud intestinal mediante el uso de suplementos alimenticios actúen de forma 1:1. Las tecnologías Omic (genómica, proteómica, metabolómica) pueden en este sentido ayudar a proporcionar una visión más global de la multitud de interacciones entre los alimentos, la microbiota y el intestino.

## INTRODUCCIÓN

Un reto importante para el siglo XXI es mejorar la eficiencia de los sistemas de producción ganadera sin el uso de agentes que puedan conducir a la resistencia a los antibióticos al mismo tiempo que la salud y el bienestar se mantienen óptimos. En este contexto, la eficacia del intestino para digerir, fermentar y absorber nutrientes mientras se mantiene una microflora diversa y equilibrada juega un papel fundamental.

La capacidad digestiva del intestino delgado se ve comprometida hasta los 10 días después del destete en comparación con lechones, cerdos y cerdas más viejos (*Bach Knudsen et al., 2012*).

## PROCESOS DE FERMENTACIÓN

### Comunidad microbiana

La microbiota de los cerdos consiste principalmente en Firmicutes y Bacteroidetes phyla (*Leser et al., 2002; Kim y Isaacson, 2015; Zhao et al., 2015*) con los principales grupos bacterianos que comprenden las siguientes bacterias:

*Streptococcus spp.*, *Lactobacillus spp.*, *Eubacterium spp.*, *Fusobacterium spp.*, *Bacteroides spp.*, *Peptostreptococcus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Selenomonas spp.*, *Clostridium spp.*, *Butyrivibrio spp.*,

*Escherichia spp.*, *Prevotella spp.*  
*Y Ruminococcus spp.* (*Leser et al., 2002; Kim and Isaacson, 2015; Zhao et al., 2015*).

### Formación del producto final

La concentración de SCFA en el intestino grueso de los lechones (*Wellock et al., 2008*) es comparable a los animales más viejos (cerdos y cerdas en crecimiento) (*Bach Knudsen et al., 1991; Serena et al., 2008*).

El factor más importante que controla la formación de AGCC en el intestino grueso es la composición de la dieta y la edad de los animales. Mientras que el almidón dominará en el período inmediatamente posterior al destete, las fibras dietéticas en diversas formas serán más tarde las principales contribuyentes (*Bach Knudsen et al., 2013*).

La formación de butirato puede estimularse aún más mediante la inclusión de almidón resistente de patata cruda en las dietas para lechones (*Hedemann y Bach Knudsen, 2007*) y cerdos en crecimiento (*Van der Meulen et al., 1997; Sun et al., 2006; Nielsen et al., 2017*).

En animales más viejos (cerdos en crecimiento y cerdas), las fibras dietéticas son el sustrato principal para la fermentación microbiana, y la velocidad y el grado general de degradación están influenciados por la naturaleza química, la solubilidad y el grado de lignificación (*Bach Knudsen et*



al. 2013).

## IMPACTO DE LA COMPOSICIÓN DEL ALIMENTO EN LA INTERACCIÓN MICROBIOMA-NUTRICIÓN

El intestino es el responsable de la digestión y absorción eficiente del alimento y sus nutrientes, pero al mismo tiempo también existe una interacción fuerte de varios procesos relacionados con la salud y la inmunidad (Prakash et al., 2011) (Figura 1).

La alimentación debe seleccionarse para favorecer las condiciones en el intestino que crean y estabilicen este equilibrio entre el huésped, la microbiota y el medio ambiente. Sin embargo, particularmente en el período posterior al destete las condiciones en el intestino son muy frágiles debido a la capacidad digestiva insuficiente como consecuencia del cambio de dieta, de la leche de las madres a los alimentos de origen

vegetal.

Un prebiótico es un ingrediente alimentario no digerible que afecta beneficiosamente al huésped estimulando selectivamente el crecimiento y / o la actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon y, por lo tanto, mejora la salud del huésped (FAO, 2007). Se ha encontrado que los oligo- y polisacáridos que contienen fructosa estimulan específicamente las bacterias productoras de ácido láctico (*Lactobacillus spp.*, Junto con *Bifidobacterium spp.*) (Mikkelsen et al., 2004a; Mølbak et al., 2007;

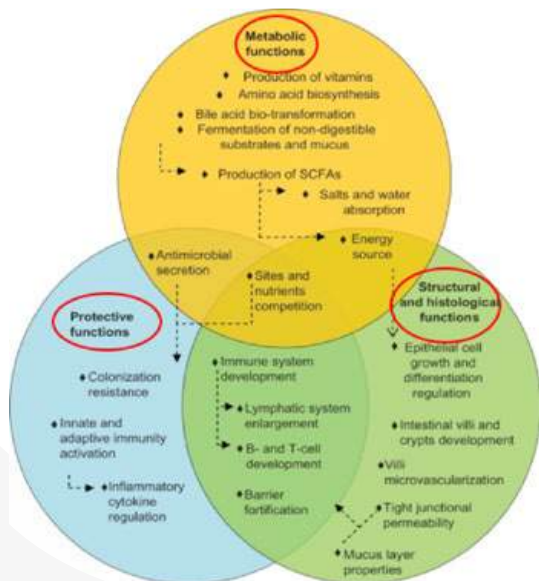


Figura 1. Funciones principales de la microbiota intestinal. Los círculos representan las tres clases principales de funciones que realizan las bacterias que habitan el intestino. Las flechas representan relaciones causales. SCFA, ácidos grasos de cadena corta. De Prakash et al. (2011).

*Wellock et al., 2008).*

La estimulación de estos grupos de microorganismos se considera beneficiosa, ya que la unión de estas bacterias inofensivas a la mucosa puede proteger a los animales de la infección intestinal. Se ha podido descubrir que alimentar a los cerdos en crecimiento con una dieta que contiene raíces de achicoria secas y lupinos dulces estimula a *Bifidobacterium thermoacidophilum* y *Megasphaera elsdenii*, con lo que inhibe que se establezca *B. hyodysenteriae* (*Mølbak et al., 2007; Hansen et al., 2010*).

También se ha encontrado una relación más alta entre lactobacilos y coliformes y un pH luminal reducido en digesta en lechones alimentados con dietas que contienen inulina (*Wellock et al., 2008*), mientras que no se pudieron detectar diferencias en la composición de la microbiota en el ileon y las heces en dietas que contienen raíces de achicoria secas con concentraciones de fructanos que van del 3 al 16% de la MS (*Hedemann y Bach Knudsen, 2010*).

*Weiss et al. (2015)* encontraron que el trigo y la cebada influenciaron de manera diferente la composición microbiana en el intestino delgado pero no tuvieron una influencia profunda en la microbiota en las heces a pesar de las diferencias estructurales

importantes en las fracciones de polisacáridos no amiláceas.

## IMPACTO DE LOS SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS EN LOS PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA SALUD INTESTINAL

La suplementación de microbios de manera directa (DFM) como medio para mejorar la salud y el rendimiento del ganado ha despertado un gran interés en los últimos 15 años, especialmente después de la prohibición del uso de antibióticos en los piensos (*Buntyn et al., 2016*).

A diferencia de los antibióticos incluidos en el alimento que tienen un efecto bactericida o bacterioestático directo sobre las bacterias, los DFM funcionan a través de mecanismos indirectos tales como la mejora de la eficacia intestinal y la modulación de la respuesta innata del huésped (*Buntyn et al., 2016*). Probablemente estas limitaciones también sean la razón por la cual los efectos de los DFM han sido variables (*Heo et al., 2013; Buntyn et al., 2016*).

Un potencial todavía no explotado para modular la composición microbiana por medios dietéticos



es mediante el uso de enzimas exógenas (*Bedford y Cowieson, 2012*).

Una revisión de los efectos prebióticos y otros efectos relacionados con la salud de : arabinosilano, arabinosilano-oligosacáridos derivados de cereales y xilololosacáridos de *Broekaert et al. (2011)* concluyeron que el arabinosilano tenía efectos bifidogénicos menores, mientras que sus productos hidrolizados, arabinosilano-oligosacáridos y xilololosacáridos estimulan el crecimiento de bifidobacterias (*Courtin et al., 2008*).

En las dietas de lechones se usan altas dosis de óxido de

zinc (hasta 3.000 mg / kg de alimento) para combatir la diarrea postdestete, la cual a menudo es inducida por cepas patógenas de *Escherichia coli* (*Pettigrew, 2006*).

Sin embargo, un problema con las altas dosis de óxido de zinc muy por encima de la necesidad fisiológica son las consecuencias ambientales y el riesgo de desarrollar resistencia a antibióticos a tales dosis (*Bednorz et al., 2013; Vahjen et al., 2016*).

Por lo tanto, es preferible una concentración reducida de zinc en las dietas. Se ha demostrado que las nuevas preparaciones de óxido de zinc, porosas o nanopartículas de óxido de zinc incluidas en concentraciones mucho más bajas (~ 150 mg / kg), tienen efectos similares en

el rendimiento del crecimiento y los parámetros de salud intestinal como las dosis farmacológicas de óxido de zinc y que contienen una potencial importante para el futuro (*Vahjen et al., 2016; Long et al., 2017*).

Entre otros aditivos alimentarios que pueden utilizarse para influir en la salud intestinal, se pueden mencionar los ácidos orgánicos e inorgánicos, los  $\beta$ -glucanos derivados de levadura,  $\omega$ -3 y los ácidos grasos de cadena media, hierbas y especias que, aunque en grado variable, pueden influir sobre la salud intestinal (*De Lange et al., 2010*).

## EL DESAFÍO PARA EL SIGLO XXI

Como describimos anteriormente, existe una fuerte interacción entre la dieta, la microbiota y el intestino. El desafío para el siglo XXI es encontrar la manera de que el conocimiento sobre la composición dietética y los ingredientes proactivos se pueda utilizar para mejorar la "salud intestinal" y de ese modo mejorar la utilización general de nutrientes, la eficiencia alimenticia y la salud.



Consulta los proceedings y toda la documentación del congreso en:

[nutriforum.org/2018/docs](http://nutriforum.org/2018/docs)

- En comparación con los antibióticos que tienen un efecto directo sobre la microbiota, no se puede esperar que la optimización de la salud intestinal mediante el uso de suplementos alimenticios actúen de forma 1:1, porque este cambio de paradigma también incluye una mejora en la práctica de manejo.

Las tecnologías Omic (genómica, proteómica, metabolómica) pueden en este sentido ayudar a proporcionar una visión más global de la multitud de interacciones entre los residuos de alimento, la microbiota y el intestino (*Prakash et al., 2011; Umu et al., 2015*).

Por ejemplo, *Haenen et al. (2013b)* encontraron que no todos los cerdos respondieron a la inclusión de almidón resistente en la dieta, probablemente porque los cambios en la microbiota intestinal podrían depender de la composición inicial de la microbiota intestinal de un individuo, tal y como se ha observado en humanos (*Walker et al., 2011*).

También los antibióticos actúan como factor distorsionador dado que tienen una profunda influencia en el metaboloma intestinal afectando a más del 87% de todos los metabolitos detectados, incluidas varias rutas metabólicas que son críticas para la fisiología del huésped (*Antunes et al., 2011b*).

En un estudio reciente también se descubrió que los antibióticos cambiaban la agrupación de metabolitos urinarios y reducían significativamente la conversión de compuestos difenólicos dietéticos en el intestino grueso (*Bolvig et al., 2017*). Mientras que los estudios de *Antunes et al. (2011b)* y *Bolvig et al. (2017)* han investigado el impacto negativo de los agentes externos (antibióticos) en la microflora, se necesita generar más conocimiento en el futuro sobre cómo los ingredientes del alimento y los aditivos pueden promover microorganismos saludables.

Tal enfoque requerirá la búsqueda de sustancias antimicrobianas producidas por microbios y una mejor visión del papel de la matriz de pequeñas moléculas orgánicas en la estabilización del entorno intestinal y en la mejora del crecimiento, la conversión alimenticia y la salud. El área ha estudiar significa un gran desafío pero también un gran potencial.



Pregunta al ponente a través de:



[nutriforum.org](https://nutriforum.org)