

# ¿CÓMO SABER SI FUNCIONAN LOS PREBIÓTICOS Y PROBIÓTICOS EN PORCINO?

E. De Mercado<sup>1</sup>, C. Tomás<sup>2</sup>, E. Gómez-Izquierdo<sup>1</sup> y J. Gómez-Fernández<sup>1</sup>. 2013. PV ALBEITAR 32/2013

1. Instituto Tecnológico Agrario. Consejería de Agricultura y Ganadería. Junta de Castilla y León.

2. Centro de Investigación y Tecnología Animal–Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (CITA-IVIA).

[gomferjs@itacyl.es](mailto:gomferjs@itacyl.es)

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Aditivos y promotores del crecimiento](#)

## INTRODUCCIÓN

Para tratar de adaptarse a la situación actual y mantener márgenes que garanticen la sostenibilidad económica de las explotaciones ganaderas, se han propuesto muchas medidas, entre ellas pautas de manejo alimentario como son el uso de prebióticos y probióticos. Sin embargo, antes de implantarlas es imprescindible saber si realmente son efectivas.

Las materias primas utilizadas en producción animal suponen un porcentaje, cada vez más insoportable, de los costes de producción. Para “tranquilidad” del sector, todo parece indicar que esta tendencia al alza se mantendrá en el corto y medio plazo (Rabobank, 2010), fruto, fundamentalmente, de la especulación acelerada en los mercados agrarios (Rabobank, 2010; FAO, 2012) y la dependencia de nuestro país de las importaciones internacionales (Herrera, 2012).

Para tratar de adaptarse a la situación y mantener márgenes que garanticen la sostenibilidad económica de las explotaciones ganaderas, se han propuesto muchas medidas (Patience, 2012).

Entre las pautas de manejo alimentario propuestas, podemos subrayar la optimización del ajuste entre aportes y necesidades (como por ejemplo la alimentación por fases y la más reciente alimentación de precisión —Pomar y Pomar, 2010—), la flexibilización de las formulaciones (es decir, la continua reformulación de piensos, tan al uso y tan inadvertida por el ganadero, de acuerdo a la variación incesante de precios de las materias primas), las presentaciones que mejoren el aprovechamiento por parte del ganado (granulación, alimentación líquida y fermentada), las estaciones inteligentes de alimentación (a favor de los nuevos requisitos de bienestar animal), la utilización de materias primas alternativas, consecuencia de nuevos desarrollos tecnológicos (DDG, camelina, etc.) o consecuencia de la recuperación y mejora de leguminosas autóctonas, en la que trabaja nuestro equipo, con unos resultados preliminares muy prometedores, etc.

Tan numerosas y necesarias investigaciones en la gestión alimentaria para los animales de abasto están siendo completadas, en los últimos años, con el reconocimiento del papel esencial del tracto gastrointestinal (TGI) y de su flora microbiana (microbiota) asociada (Pluske, 2008). Dicho de otra forma, una vez que tenemos alimentado y nutrido al animal, debemos continuar (De Lange *et al.*, 2010) optimizando el crecimiento, la función y la salud del intestino (entiéndase “intestino” en sentido amplio: arquitectura y funcionalidad del tracto gastrointestinal, cantidad y calidad de la microbiota y las múltiples interacciones).



Las materias primas utilizadas en producción animal suponen un porcentaje, cada vez más insoportable, de los costes de producción.

El conocimiento preciso de la población microbiana intestinal ocupa proyectos de investigación internacionales en la especie humana (MetaHIT Project, 2008) y cobra una relevancia que no había tenido antes en los monogástricos, incluso mayor de la que podía suponerse en un principio (Saulnier *et al.*, 2013). Y es que resulta evidente la relación entre la salud y el rendimiento del animal y el equilibrio entre los distintos grupos microbianos presentes en el TGI (Metchnikoff, 1908; Jacela *et al.*, 2010). Estos grupos pueden ser clasificados en tres tipos distintos de acuerdo con la relación que establezcan con el cerdo al que hospedan (Rovers, 2012): simbiotes (lactobacilos, bifidobacterias, etc.), comensales (como bacteroides y enterococos) y patógenos (coli, salmonella, clostridios, etc.). De ahí que, entre las reglas de manejo alimentario a las que antes aludíamos, haya que incluir aquéllas que persiguen un desequilibrio continuado a favor de las poblaciones simbióticas o en contra de las patógenas, como herramienta de mejora del rendimiento económico.

Los aditivos zootécnicos con esta función están dentro del grupo “estabilizadores de la flora intestinal”, según la Regulación (EC) 1831/2003; y engloban sustancias químicamente definidas y microorganismos que, cuando son suministrados a los animales, tienen un efecto positivo en la microbiota (aunque las bacterias son el grupo más numeroso de la microbiota y uno de los más estudiados no hay que despreciar la presencia de otros —Ivarsson, 2012—).



Entre las pautas de manejo alimentario propuestas, podemos subrayar la optimización del ajuste entre aportes y necesidades.

## LOS PREBIÓTICOS

Desde este punto de vista, los prebióticos son aquellas sustancias no digeribles, que alcanzan el intestino grueso y allí son fermentadas total o parcialmente, favoreciendo el crecimiento selectivo de especies microbianas favorables para el animal, de acuerdo con la definición inicial de Gibson y Roberfroid (1995). Los oligosacáridos, los polisacáridos no amiláceos (PNA) —solubles, principalmente— y el almidón resistente tienen, todos ellos, capacidad prebiótica y, de entre ellos, la oligofruktosa y la inulina son los más investigados y disponibles comercialmente (Van Loo *et al.*, 1995). Los prebióticos están incluidos en la conocida “fibra dietética” (Bindelle *et al.*, 2008) y, por ello, también favorecen mecánicamente el tránsito intestinal, por lo que se recomienda su inclusión en las dietas de los cerdos (Wenk, 2001).

La fermentación de los prebióticos en el intestino grueso de los animales a cargo de lactobacilos y otras bacterias simbióticas, estimula el crecimiento de las mismas (Jensen & Jørgensen, 1994) y deriva en producción de ácidos grasos de cadena corta (acético, propiónico y butírico —éste último es un nutriente inmediato de los enterocitos—) y gases. Estos ácidos, producto de la fermentación microbiana, tienen dos efectos inmediatos: por un lado, disminuyen el pH intestinal, lo que perjudica a las bacterias patógenas; y por otro, pueden ser absorbidos a través de la mucosa, con lo que el animal los aprovecha como fuente de energía (Yen *et al.*, 1991).

El hecho de que los prebióticos sean fermentados por la flora endógena del animal se traduce en que los animales más viejos presentan una mayor capacidad de aprovechamiento que los jóvenes (Bach Knudsen y Jørgensen, 2001; Jørgensen *et al.*, 2007), con lo que a efectos de la formulación de raciones, deben contemplarse distintas recomendaciones de uso y distintos valores energéticos en función de la edad y peso del animal (Noblet y Le Goff, 2001).

## LOS PROBIÓTICOS

Éstos se definen como microorganismos viables que, tras ser suministrados por vía oral al animal, en cantidad y tiempo suficientes, son capaces de colonizar alguna parte del TGI, preferentemente el intestino grueso, y desequilibran la composición de la microbiota, a favor de las especies simbióticas (Fuller, 1989), reemplazando o suplementando la misma, lo que tiene efectos beneficiosos en la salud del animal. Los más comúnmente usados

son *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, pero también se conocen cepas prebióticas de *Saccharomyces cerevisiae*, *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Clostridium* y *Enterococcus*, entre otras (Song *et al.*, 2012).

La condición crítica que una cepa microbiana debe superar para considerarse probiótica es la de colonizar el colon y el lumen intestinal durante un tiempo indefinido (FAO/WHO, 2002). Idealmente, debe presentar otras características (Gorbach, 2002): ser originaria del hospedador, resistente a la digestión gástrica y del intestino delgado, potenciar la respuesta inmune, fijarse a las células epiteliales, no ser patógena en ningún caso, soportar los procesos tecnológicos de fabricación y almacenamiento, producir sustancias antimicrobianas (bacteriocinas) y presentar, en cualquier caso, efectos beneficiosos para la salud: modular el tránsito intestinal, incrementar la tasa de mitosis de los enterocitos o provocar cambios favorables en la cantidad y calidad de la microbiota.

## ¿FUNCIONAN? ¿CÓMO COMPROBARLO?

Los resultados que muestra la literatura científica para el porcino son muy variables (Gaggia *et al.*, 2010); también los obtenidos por nosotros (De Mercado *et al.*, 2011y 2013; Gómez-Fernández *et al.*, 2011). Aunque está reconocida su eficacia, hay que admitir que no siempre consigue demostrarse en campo.

Los probióticos exógenos (probióticos propiamente dichos) y los endógenos (cepas simbióticas cuyo crecimiento es favorecido por los prebióticos) son organismos vivos sujetos a la influencia de muchos factores internos y externos, que son determinantes en su acción final: el grado de madurez del individuo, la composición de la dieta y las relaciones entre energía, proteína y aminoácidos y las interacciones entre materias primas, la dosificación del aditivo, el procesado en fábrica y la estabilidad, la especificidad o no hacia la especie receptora, las condiciones sanitarias de la explotación.

Dado que existen afinidades entre algunos sustratos prebióticos y ciertas cepas probióticas, se ha propuesto la utilización de combinaciones de estos aditivos zootécnicos (Mattila-Sandholm *et al.*, 2002) en “simbiontes” que buscan sinergias que incrementen su efectividad (Gaggia *et al.*, 2010), o mediante tecnologías de encapsulación que protejan dichos simbiontes, de tal manera que se garantice la resistencia de los mismos a los procesos tecnológicos o digestivos previos al punto concreto del intestino en que deben ejercer su acción (Heidebach *et al.*, 2012).

No creemos que deba renunciarse a ninguna de estas herramientas de mejora zootécnica, si bien hay que tener presente que la producción ganadera “microscópica”, que es el cultivo de cepas simbióticas en el tracto gastrointestinal de nuestros cerdos, depende de unas variables, cuya complejidad es similar o mayor que la que se nos presenta en cualquier producción ganadera “macroscópica”. Por ello, es imposible una recomendación indiscriminada, a priori, de cualquiera de estos aditivos zootécnicos.

Para el ganadero interesado, la propuesta más razonable implicaría una prueba previa, en granja experimental, con un diseño bien planteado (Bernardeau y Vernoux, 2009; Mavromichalis, 2009), en la que los factores más usuales de variación estén controlados. Si el aditivo en cuestión superara el ensayo en esas condiciones, debería enfrentar todavía la prueba de campo final, en la que se añaden variables incontroladas como, entre otras, los desequilibrios inmunitarios y el manejo (De Mercado *et al.*, 2012; Lumbreras y Maza, 2012).

Por su parte, la empresa comercializadora del aditivo concreto deberá aclarar en el prospecto las condiciones (principalmente de fórmulas alimenticias y edades de los animales) bajo las cuales debe utilizarse dicho aditivo.



Para el ganadero interesado, la propuesta más razonable implicaría una prueba previa, en granja experimental, con un diseño bien planteado, en la que los factores más usuales de variación estén controlados.

## PARA TERMINAR... LUCES LARGAS

El éxito y la viabilidad de nuestras empresas ganaderas no dependen de la voluntariedad ni del entusiasmo ni de la picaresca de los actores implicados. En el caso concreto del porcino, ocurre además que, en las condiciones actuales, es un trabajo, en lugar del negocio que solía. Ello supone una necesaria profesionalización en todos los aspectos de la producción ganadera, actual y de futuro, implica equipos y competencias adecuadas, multidiscipli-

nares y requiere un control de costes y márgenes y la medida del retorno económico de toda inversión realizada, de toda práctica de manejo.

Los aditivos zootécnicos no son ninguna excepción a esta regla. Y la investigación y la innovación continuadas, como actitudes vitales incluso, no deben postergarse ni abandonarse: lo urgente no puede sustituir a lo importante, de la misma manera que la gestión técnica y económica tampoco debe delegarse. Y en esta tarea, el trabajo con granjas experimentales, complementado con pruebas de campo, es una herramienta ineludible.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bach Knudsen, K.E., Jørgensen, H. (2001) Intestinal degradation of dietary carbohydrates- from birth to maturity In: Lindberg, J.E., & Ogle, B. (Eds.) Digestive physiology of pigs- Proceedings of the 8th symposium pp. 109-120. Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Bernardeau, M, Vernoux, J.P. (2009). Utilisation des probiotiques en alimentation porcine et avicole. 9ème journée de productions porcines et avicoles. <http://www.facw.be/journeedetude/index.html>
- Bindelle, J., Leterme ,P., Buldgen A. (2008) Nutritional and environmental consequences of dietary fibre in pig nutrition: a review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 12(1), 69-80.
- Comité de gestión de la UE. (2012) [http://www.magrama.gob.es/app/vocwai/documentos/Adjuntos\\_AreaPublica/PIGMEAT%20POINT%204.1\\_MARKET%20SITUATION\\_8.30.2012.ppt](http://www.magrama.gob.es/app/vocwai/documentos/Adjuntos_AreaPublica/PIGMEAT%20POINT%204.1_MARKET%20SITUATION_8.30.2012.ppt)
- De Lange, C.F.M., Pluske, J., Gong, J., Nyachoti, C.M. (2010) Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs. *Livestock Science* 134, 124-134.
- De Mercado, E., Tomás, C., Gómez-Fernández, J. (2012) El problema de la variabilidad en la producción porcina: errores relacionados con la genética y su manejo. <http://www.engormix.com/MA-porcicultura/genetica/articulos/problema-variabilidad-produccion-porcina-t4234/103-p0.htm>
- De Mercado, E., Tomás, C., Gómez-Izquierdo, E., Gómez-Fernández, J. (2011) Respuesta productiva a la adición de distintos aditivos zootécnicos (prebióticos, ácidos orgánicos y extractos vegetales en dietas para cerdos grasos. XIV Jornadas sobre Producción Animal de la Asociación interprofesional para el desarrollo agrario. Tomo I: 282-285. <http://www.aida-itea.org/images/files/TOMO%201%20Jornadas%20AIDA%20XIV.pdf>
- FAO (2012): <http://www.fao.org/news/story/es/item/150900/icode/>
- FAO/WHO (2002) Food and Health Agricultural organization of the United Nations and World Health Organization. Guidelines for the evaluation of probiotics in food. Working Group Report. 11 pp. <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/dockets/95s0316/95s-0316-rpt0282-tab-03-ref-19-joint-faowho-vol219.pdf>
- Fuller, R. (1989) Probiotics in man and animals. *J. Appl. Bacteriol.* 66, 365-378.
- Gaggia, F, Mattarelli, P, Biavati, B. (2010) Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production, *International Journal of Food Microbiology*, Volume 141, Supplement, 31, Pages S15-S28, ISSN 0168-1605.1
- Gibson, G.R., Roberfroid, M.B. (1995) Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *J Nutr.*; 125:1401-1412.
- Gómez-Fernandez, J., de Mercado, E., Tomas, C., Gómez-Izquierdo, E. (2011) Influencia del nivel energético y la adición de un probiótico (*Bacillus licheniformis* y *Bacillus subtilis* en relación 1:1) sobre el rendimiento de lechones destetados precozmente. XIV Jornadas sobre Producción Animal de la Asociación interprofesional para el desarrollo agrario. Tomo I: 249-251. <http://www.aida-itea.org/images/files/TOMO%201%20Jornadas%20AIDA%20XIV.pdf>
- Gorbach, S.L. (2002) Probiotics in the Third Millennium. *Digestive and Liver Disease*, 34: S2-7.
- Heidebach, T., Först, P., Kulozik, U. (2012) Microencapsulation of probiotic cells for food applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(4): 291-311
- Herrera, D. (2012): [http://www.3tres3.com/buscando/origen-de-las-materias-primas-consumidas-en-espana\\_31195/](http://www.3tres3.com/buscando/origen-de-las-materias-primas-consumidas-en-espana_31195/)
- Ivarsson, E. (2012) Chicory (*Cichorium intybus* L) as fibre source in pig diets. Effects on Digestibility, Gut Microbiota and Performance. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, SLU Service/Repro, Uppsala. ISBN 978-91-576-7655-9. [http://pub.epsilon.slu.se/8693/1/ivarsson\\_emma\\_120416.pdf](http://pub.epsilon.slu.se/8693/1/ivarsson_emma_120416.pdf)
- Jacela, J.Y., DeRouchey, J.M., Tokach, M.D. *et al.* (2010) Feed additives for swine: Fact sheets – high dietary levels of copper and zinc for young pigs, and phytase. *J Swine Health Prod.* 18(2):87-91. <http://www.aasv.org/shap/issues/v18n3/v18n3p132.html>
- Jensen, B.B., Jørgensen, H. (1994) Effect of dietary fiber on microbial activity and microbial gas-production in various regions of the gastrointestinal tract of pigs. *Applied and Environmental Microbiology* 60, 1897-1904.
- Jørgensen, H. (2007) Methane emission by growing pigs and adult sows as influenced by fermentation. *Livestock Science* 109, 216-219.
- Lumbreras, J. y Maza, J. (2012). Importancia de las rutinas. Caso clínico presentado al III Congreso de la Asociación Nacional de Veterinarios de Porcino (ANAVEPOR), Zaragoza, del 21 al 22 de noviembre de 2012.
- Matilla-Sandholm, T., Myllärinen, P., Crittenden, R., Mogensen, G., Fondén, R. & Saarela, M. (2002) Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal* 12, 173-182.
- Mavromichalis, I. (2009) Evaluating research feed additives. *FeedMix*, vol. 17, nº 3, 18-21.
- MetaHIT Project (2008) Metagenomics of the Human Intestinal Tract. <http://www.metahit.eu/>
- Metchnikoff, E. (1908) The prolongation of life, optimistic studies. <http://archive.org/details/prolongationofli00metciala>
- Noblet, J., Le Goff, G. (2001). Effect of dietary fibre on the energy value of feeds for pigs. *Animal Feed Science and Technology* 90, 35-52.

- Patience, J.F. (ed) (2012) Feed efficiency in swine. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. 275 pp. ISBN: 978-90-8686-202-3
- Pluske, J.R. (2008) Gut development: interactions between nutrition, gut health and immunity in young pigs. In Taylor-Pikard, J.A., Spring, P. (Eds.) Gut efficiency; the key ingredient in pig and poultry production. Wageningen Academic Publishers, Pays-Bas. Pp. 167-182.
- Pomar J. y Pomar C. (2010) <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/7719/ARTICULOS-PORCINO-ARCHIVO/Hacia-la-porcicultura-de-precision.html>
- Rabobank (2010) [http://www.rabobank.com/content/images/Sustainability-201010\\_tcm43-128395.pdf](http://www.rabobank.com/content/images/Sustainability-201010_tcm43-128395.pdf)  
Regulación (EC) 1831/2003 (anexo I): <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:268:0029:0043:EN:PDF>
- Roberfroid, M., Gibson, G.R., Hoyles, L., McCartney, A.L., Rastall, R., Rowland, I., Wolvers, D., Watzl, B., Szajewska, H., Stahl, B., Guarner, F., Respondek, F., Whelan, K., Coxam, V., Davicco, M.J., Léotoing, L., Wittrant, Y., Delzenne, N.M., Cani, P.D., Neyrinck, A.M., Meheust, A. (2010) Prebiotic effects: metabolic and health benefits. Br J Nutr, 104 Suppl 2: S1–S63.
- Rovers, M. (2012) Healthy pigs with less use of antibiotics – a nutritional approach in three steps. International Pig Topics, volume 27, number 7: 15-17.
- Saulnier, D.M., Ringel, Y., Heyman, M.B., Foster, J.A., Bercik, P., Shulman, R. J., Versalovic, J., Verdú, E., Dinan, T.G., Hecht, G.A. and Guarner, F. (2013) The intestinal microbiome, probiotics and prebiotics in neurogastroenterology. Gut microbes, volume 4, Issue, 1. <http://dx.doi.org/10.4161/gmic.22973>
- Song, D., Ibrahim, S., Hayek, S. (2012) Recent application of probiotics in food and agricultural science. [http://cdn.intechopen.com/pdfs/39607/InTechRecent\\_application\\_of\\_probiotics\\_in\\_food\\_and\\_agricultural\\_science.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/39607/InTechRecent_application_of_probiotics_in_food_and_agricultural_science.pdf)
- Van Loo, J., Coussement, P., Leenheer, L.D., Hoebregs, H., Smits, G. (1995) On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the western diet. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 35, 525-552.
- Wenk, C. (2001) The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. Animal Feed Science and Technology 90, 21-33.
- Yen, J.T., Nienaber, J.A., Hill, D.A. & Pond, W.G. (1991) Potential contribution of absorbed volatile fatty-acids to whole-animal energy requirement in conscious swine. Journal of Animal Science 69, 2001-2012.

[Volver a: Aditivos y promotores del crecimiento](#)