

Integridad Intestinal y su importancia en la producción porcina.

- Manipulación del
ecosistema intestinal



Integridad Intestinal y su importancia en la producción porcina.

MVZ José Luis Velasco Villalvazo
Asesor Técnico en Cerdos
Laboratorios Virbac México S.A. de C.V.

Durante los últimos años ha tomado relevancia el tema de salud intestinal de los cerdos como un aspecto clave para la disminución de enfermedades digestivas, buena absorción de nutrientes y por consiguiente mejor ganancia de peso, sin dejar de lado que, a mejor salud del intestino, mejor comportamiento inmunológico y mejor desempeño productivo.

La atención en la integridad intestinal se verá reflejada en la disminución de enfermedades digestivas, ganancia de peso, mejor conversión alimenticia, menos días al mercado y alta rentabilidad.

El desarrollo funcional y la maduración intestinal se llevan a cabo en las primeras semanas de vida del lechón e intervienen diferentes factores internos del animal, externos y medioambientales.

Al nacimiento.

El Tracto Gastrointestinal de los cerdos (TGI) se desarrolla muy poco durante la vida fetal, después del nacimiento aumenta de longitud, diámetro, peso absoluto y peso de la mucosa intestinal

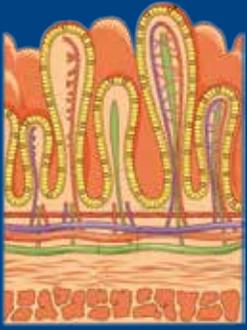
en los primeros 10 días de vida, maximizando su crecimiento al destete. El TGI alcanza la madurez alrededor de las 12 semanas (Reis de Souza y cols. 2012)

La colonización intestinal se establece inmediatamente después del nacimiento, las bacterias más frecuentes son: *Escherichia coli*, *Lactobacillus spp*, *Streptococcus spp*, *Clostridium spp*.

Existen muchas más bacterias que viven como comensales y que ayudan a establecer un equilibrio entre bacterias patógenas y no patógenas, evitando con ello la colonización de microorganismos indeseables que generan enfermedad.

Al destete.

El periodo de destete es una de las etapas más críticas y de mayor estrés en la vida productiva del cerdo porque debe adaptarse a cambios de alimentación, nuevo sitio y jerarquía social, así como cambios en su medioambiente en un periodo de tiempo muy corto, favoreciendo con ello la ocurrencia de infecciones virales y bacterianas. (Roca y cols. 2014)



Manipulación del ecosistema intestinal

En la actualidad se cuenta con moléculas que modifican la tasa metabólica del animal, la actividad enzimática, el equilibrio bacteriano, la activación del sistema inmune, el flujo de nutrientes, etc., estos compuestos son llamados **aditivos nutricionales**.
(Borbolla y cols. 2014)

1. Antibióticos.
2. Ácidos orgánicos e inorgánicos.
3. Probióticos/ Levaduras.
4. Prebióticos.
5. Minerales traza.
6. Enzimas.
7. Aceites esenciales.

(Iacela y cols. 2009, Jhon R. Pluske, 2013)

1. Antibióticos Promotores del Crecimiento. (APC)

Diversos estudios se han realizado sobre la ingesta oral de Antibióticos que promueven el crecimiento y la ganancia de peso en aves, cerdos y otras especies, el efecto puede incluir ganancia de peso, pero, frecuentemente está limitada por efecto de la eficiencia del alimento. Los estudios del mecanismo para promoción del crecimiento están dirigidos sobre la interacción entre el antibiótico y la microbiota intestinal, así los efectos directos de los APC sobre la microflora pueden ser usados para explicar la disminución de la competencia por nutrientes y reducción en los metabolitos microbianos que afectan el crecimiento.

Los **efectos adicionales de los APC** incluyen:

- Disminución en el peso del intestino
- Adelgazamiento de las vellosidades y la pared intestinal, debido en parte a la pérdida de proliferación de las células de la mucosa en la ausencia de ácidos grasos de cadena corta derivados de la fermentación microbiana.
- La reducción de la pared intestinal y las vellosidades de la lámina propia han sido utilizados para explicar el incremento en la digestibilidad de nutrientes.
- Finalmente la reducción de patógenos oportunistas e infecciones subclínicas.

Eficacia de los Antibióticos Promotores de Crecimiento en Cerdos.

Etapa	Control	APC	Incremento diferencia %
Fase de Inicio (7 - 25 kg)			
GDP g/ día	392	453	16.4
Alim. / Ganancia	2.28	2.13	6.9
Fase de Crecimiento (17 - 50 kg)			
GDP g/ día	594.1	667	10.6
Alim. / Ganancia	2.91	2.78	4.5
Fase de Crecimiento (17 - 50 kg)			
GDP g/ día	695	727	4.2
Alim. / Ganancia	3.3	3.23	2.2

Brian T Richert et al National Swine Nutrition Guide, 2010. ^a Datos de 453, 298 y 443 experimentos para las 3 fases respectivamente. Adaptado de: Hays (1977), Zimmerman 1986, citado por Cromwell 2001.

Es el resultado de más de 1000 experimentos de los que se obtuvieron datos para la evaluación de los Antibióticos Promotores de Crecimiento en cerdos.

El uso de Antibióticos Promotores de Crecimiento demuestra que se obtiene un control adecuado de las enfermedades más frecuentes y mejoran el desempeño productivo.

Su utilización debe estar dirigida de acuerdo con las dosis recomendadas;

- Para evitar casos de resistencia bacteriana por subdosificación.
- Vigilancia estricta de los tiempos de retiro de antibióticos que lo requieran.
- Evaluación de residuos en carne para consumo humano.

Existen antibióticos que solamente tienen actividad local cuando se administran por vía oral, tal es el caso de la colistina que no se absorbe y no pasa a la circulación, teniendo además de la actividad bactericida el efecto antiendotóxico que neutraliza las toxinas liberadas a la muerte de *E. coli* enterotoxigénica (ETEC). La Colistina oral continúa siendo un antibiótico utilizado en la comunidad económica europea para el tratamiento de colibacilosis. De la misma forma la Bacitracina Metil Disalicilato es un antimicrobiano que actúa como promotor de crecimiento y combate eficazmente bacterias Gram positivas con la ventaja de que no se absorbe, actúa a nivel intestinal y para la FDA (Federal Drugs Administration, por sus siglas en inglés) no tiene días de retiro.

Beneficios de los Antibióticos Promotores de Crecimiento.

1. Incremento de la digestibilidad de los alimentos.
2. Disminución del grosor de la pared intestinal.
3. Mayor longitud y grosor de vellosidades intestinales.
4. Control de bacterias digestivas patógenas.
5. Mejor relación: Alimento- Ganancia de peso.
6. Menor tiempo al mercado.

2. Ácidos Orgánicos (Acidificantes)

Los probables mecanismos de acción de los ácidos orgánicos son:

Disminución del pH digestivo.

Regulación del balance de poblaciones bacterianas.

Estímulo de la secreción de enzimas digestivas.

Sin embargo los resultados con el uso de ácidos orgánicos no son constantes en los diferentes experimentos realizados, lo que sí es real, es que ayudan a disminuir el crecimiento de la población bacteriana y es mejor su desempeño en cerdos recién destetados.

■ Ácidos orgánicos: Cítrico, Fórmico, Fumárico y Propiónico.

■ Ácidos inorgánicos: Fosfórico, Sulfúrico con resultados negativos. (Li y cols. 2008)

Desventajas de los acidificantes.

- Son corrosivos en sus formas líquidas pero, es menor el problema si se usan en forma de sales.
- Pueden afectar negativamente la palatabilidad del alimento y disminuir el consumo.
- En algunos países están restringidos
- Disminuyen eficacia de tratamientos antibióticos.

(Li y cols. 2008)

3. Probióticos

Un probiótico es definido como un microorganismo vivo el cual al ser administrado en cantidades adecuadas confiere beneficios de salud al huésped. Se espera que un probiótico tenga al menos una de las siguientes funciones:

- Estimular el desarrollo de la flora bacteriana saludable.
- Prevenir colonización de patógenos entéricos.
- Incrementar la capacidad digestiva y disminuir el pH.
- Incrementar la inmunidad de la mucosa.
- Incrementar la maduración e integridad del tejido intestinal.

(FAO/ WHO 2002, de Lange y cols. 2010)

Microorganismos aprobados para uso en alimento de animales

Bacillus, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium*, *Saccharomyces*, entre otros.

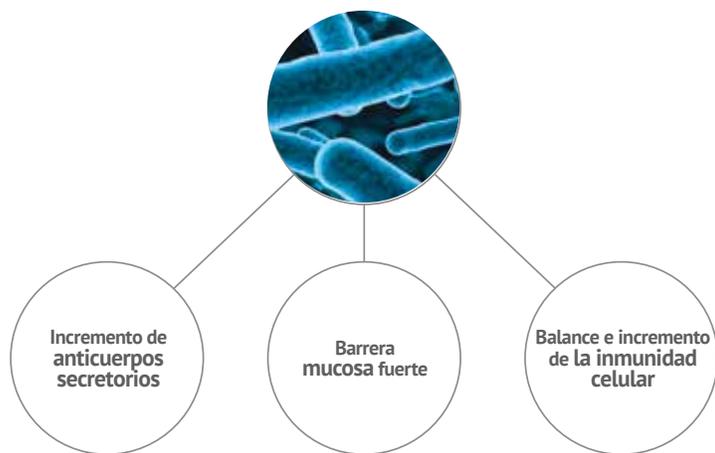
Association of American Feed Control Officials (AAFCO), 2010

Indicaciones probióticas

- En lechones recién destetados para colonizar el intestino con bacterias benéficas.
- Efecto inhibitorio de *E. coli* Enterotoxigénica. (ETEC)



Papel Funcional de los Probióticos en el Intestino



(Modificado de Domeneghini C y cols. 2006)

Deficiencias de los Probióticos

- No todos los estudios demuestran consistencia de los resultados.
- Los probióticos son organismos vivos con cambios dinámicos en su metabolismo.
- Faltan estudios para comprender totalmente el modo de acción y sus mecanismos moleculares específicos.

4. Prebióticos

La adición de carbohidratos fermentables total o parcialmente en la dieta de lechones al destete es considerada como una forma sencilla de mejorar la composición de la microbiota y funcionalidad intestinal.

(Lallés y cols. 2007, De Mercado y cols. 2014)

Los Prebióticos son carbohidratos no digeribles, no absorbibles que alteran la composición o el metabolismo de la flora bacteriana intestinal, entre los más utilizados están:

- Azúcar de remolacha
- Inulina
- Lactulosa
- Almidón de trigo

Para lechones recién destetados el complemento con carbohidratos fermentables es considerado como un método directo para mejorar la funcionalidad y composición de la flora bacteriana intestinal, los prebióticos pueden ser sustrato de los probióticos.

5. Minerales

Algunos compuestos minerales utilizados son :

- Sulfato de cobre a razón de 175 ppm en cerdos de 12 semanas y 100 ppm posteriormente, Óxido de Zinc en cerdos post-destete, Magnesio (Mg) para mejorar la calidad de la canal y su uso próximo al sacrificio, Minerales traza como Selenio (Se), y Cromo (Cr).

Sin embargo la eliminación por heces fecales de algunos de estos pueden significar una fuente de contaminación del medio ambiente. (William H Close, 2000)

6. Enzimas

El uso de enzimas en la porcicultura está dirigido principalmente a mejorar la digestibilidad de las dietas poco digestibles de cerdos, enzimas exógenas disponibles:

- Carbohidrasas: Actúan sobre los Polisacáridos No Amiláceos (PNA) solubles
 - Amilasas, B- glucanasas, Xilanasas (para maíz y sorgo)

- Proteasas: Principalmente utilizadas en alimentos de destete. (Lata Pérez, 2011)

La mayoría de los ingredientes vegetales utilizados en las dietas para cerdos contienen una cantidad considerable de PNA, por lo que el uso de enzimas carbohidrasas se ha centrado en la eliminación de las actividades anti-nutricionales de los PNA presentes en el alimento, por lo que al incrementarse la utilización de nutrientes, las enzimas pueden apoyar el desempeño de lechones a través de la hidrólisis de polisacáridos que tienen un efecto directo sobre la salud intestinal y el crecimiento de la microbiota. (de Lange y cols. 2010)

7. Aceites Esenciales

Algunos aceites esenciales tienen actividad antimicrobiana, y contienen componentes fenólicos como Carvacrol y Timol, disminuyen el crecimiento de algunas bacterias Gram negativas como: *Salmonella spp* y *E. coli* así como la Gram positiva *Listeria monocytogenes*, actúan los compuestos fenólicos sobre la membrana celular bacteriana comprometiendo el pH, homeostasis y equilibrio osmótico de iones, por el aroma y sabor que tienen pueden incrementar el consumo de alimento al ser más palatable, no están prohibidos por la FDA, algunos aceites esenciales pueden tener efecto importante para el control de crecimiento de *E. coli* en lechones. (Tummaruk y cols.2009)

Debilidades de los aceites esenciales:

- No son tan específicos contra la mayoría de las bacterias.
- Los resultados obtenidos nos son constantes.
- Su actividad antimicrobiana tiende a disminuir cuando se realizan pruebas *in vivo*.
- Al combinarlos con el alimento tienden a perder actividad antimicrobiana.
- Necesitan protegerse para ser liberados en el TGI. (de Lange y cols. 2010)

Comparativo de los Aditivos Promotores de Crecimiento

Alternativas de Aditivos	Eficacia	Potencial de desarrollo
Antibióticos	•••••	0
Óxido de Zinc	••••	0
Sulfato de Cobre	•••	0
Ácidos orgánicos	•	0
Enzimas	•••	•••
Pre-fermentación e inoculación	¿?	•
Probióticos	•	•
Prebióticos (sustratos fermentables)	••	•••
Lactosa	••	0
Zeolitas y minerales de arcilla	¿?	0
Nutracéuticos (ej.: ginseng, orégano)	¿?	•
Aislados de soya	•	•
Inmunoglobulinas	••	¿?
Factores de crecimiento epidermales	¿?	¿?
Factores de crecimiento calostrales	¿?	¿?

Modificado de John R Pluske, 2013

Conclusiones

- Ante la tendencia en la disminución del uso de antibióticos como promotores de crecimiento en el mundo y el cada día más cuestionable su uso, se hace necesario administrarlos a dosis recomendadas, para disminuir los problemas de resistencia bacteriana.
- El uso de antibióticos promotores de crecimiento que actúan a nivel intestinal y que no pasan a la circulación sistémica, favorecen la ganancia de peso, no tienen presencia de residuos en tejidos, por lo que se reduce el número de días de retiro.
- No existen datos totalmente confiables de algunos aditivos como promotores de crecimiento, sin embargo se debe considerar en que casos se deben utilizar, sea solos o combinados, con la precaución de no utilizar más de 2 aditivos combinados para evaluar mejor los resultados obtenidos.
- Debemos de sumarnos a la cultura de uso de antibióticos a dosis terapéuticas para evitar su prohibición en México como promotores de crecimiento.
- El ecosistema intestinal es muy susceptible a los cambios, sin embargo debemos de ser cuidadosos y responsables al realizar modificaciones que promuevan el crecimiento, la ganancia de peso y sobre todo la integridad intestinal de los lechones.

Bibliografía

- AAFCO. 2010. 2010 Official Publication. Association of American Feed Control Officials Incorporated.
- Borbolla G., Camacho D., Pineda A. y Toledo E. 2014. Aditivos Nutricionales. ¿Realmente Funcionan? *Memorias del XX Congreso AMVECAJ*, 12-14 de Febrero de 2014, Tepatlán, Jalisco.
- Close William H. 2000. Producing Pigs without Antibiotic Growth Promoters. *Advances in Pork Production*. 2000, Volume 11, pg. 47-56
- De Lange C.F.M., Pluske 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 (2010) 124-134
- De Mercado E., Tomás C., Gómez-Izquierdo C. y Gómez-Fernández J. ¿Cómo saber si funcionan los probióticos y prebióticos en porcino? *PV Albeitar* 28/2014. <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12451/Articulos-nutricion/Como-saber-si-funcionan-los-prebioticos-y-probioticos-en-porcino?.html>
- Domenechini C., Giancamillo A.D., Arrighi S and Bosi G. Review: Gut-trophic feed additives and their effects upon the gut structure and intestinal metabolism. State of the art in the pig, and perspectives towards humans. *Histology and Pathology, Cellular and Molecular Biology* (2006) 21: 273-283. <http://www.hh.um.es>
- FAO/WHO 2002. Guidelines for the evaluations of probiotics in food. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Working Group Report. http://www.fao.org/es/ESN/food/foodandfood_probio.en.stm.
- Jacela J.Y., DeRouchey J.M., Tokach M.D., Goodband R.B., Nelssen J.L., Renter D.R., Dritz S.S. Feed Additives for Swine: Fact Sheets – Prebiotics and Probiotics, and Phytochemicals. *Journal of Swine Health and Production*. 2010; 18 (3): 132 -136. <http://www.aasv.org/shap.html>.
- Lallés J.P., Bosi P., Smidt H. and Stokes C.R. 2007. Nutritional Management of gut health in pigs around weaning. *Proceedings of the Nutrition Society*(2007): 66; 260-268.
- Lata Pérez Óscar Rubén. 2011. Evaluación de enzimas exógenas en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.
- Li Z., Yi G., Yin J., Sun P, Li D. and Knigh C. 2008. Effects of Organic Acids on Growth Performance, Gastrointestinal pH, Intestinal Microbial Populations and Immune Responses of Weaned Pigs. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 21(2): 252-261
- Pluske J.R. 2013. Feed – and feed additives –related aspects of gut health and development in weanling pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 2013, 4:1 doi:10.1186/2049-1891-4-1. <http://www.jasbsci.com/content/4/1/1>
- Reis de Souza T.C., Mariscal L. G., Escobar G. K., Aguilera B. A. y Barrón A. M. 2012. Cambios Nutrientales en el Lechón y Desarrollo Morfofisiológico de su aparato digestivo. *Veterinaria México*, 43 (2) 2012, Pág. 155-173
- Ritchert Brian T. Purdue University. Feed Additives For Swine. *National Swine Nutrition Guide*.
- Roca Mercé, Miquel Nofrarias, Natália Majó, Ana María Pérez de Rosas, Joaquim Segalés, Marisol Castillo, Susana María Martín-Orúe, Anna Espinal, Joan Pujols, and Ignacio Badiola. 2014. Changes in Bacterial Population of Gastrointestinal Tract of Weaned Pigs Fed with Different Additives. Hindawi Publishing Corporation. *BioMed International Research*. Volume 2014. Article ID 269402, 13 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/269402>
- Tummaruk P, Tantilertcharoen R and Prapasarakul N. 2009. The use of herbal medicine as an alternative antimicrobial in the feed of post-weaning piglets: A field trial. *Journal of applied Animal Science Vol. 2*No. 3, September-December 2009.



GANAR MÁS PESOS



COLIMIX®

Excelente promotor del crecimiento y seguro en el tratamiento de infecciones digestivas provocadas por *E. coli* y *Salmonella spp.*

Este efecto dual asegura la salud e impulsa el desempeño productivo:

- Optimiza el rendimiento
- Espectro bactericida contra Gram negativos
- Favorece la Integridad Intestinal



MEDICOL®

Integra activos antibióticos promotores del crecimiento que sursum su efecto sinérgico para combatir bacterias enteropatógenas.

Bacitracina Metil Disalicilato.
En su adición en la fórmula nutricional:

- Impulsa la ganancia de peso y uniformidad en el desarrollo de las aves.
- Incrementa la respuesta productiva de la parvada.
- Mejora los índices de conversión.



Para información adicional, consulte al
Departamento Técnico Virbac México.
Hecho en México por: Virbac México S.A. de C.V.
Lote 30, Manzana I Parque Industrial Guadalajara
El Salto Jalisco C.P. 45690
www.virbac.mx
Tel (01 33) 50 00 25 00 Fax (01 33) 50 00 25 15