

Implementación de probióticos y prebióticos en la dieta de lechones en fase de precebo

Trabajo de grado para optar por el título de Zootecnista

Luis Felipe González Salazar

Asesor

Luz Marina Roldan Aristizabal

Medica Veterinaria Zootecnista

Especialista en Gerencia Agropecuaria y Mercadeo Agropecuario

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuaria

Zootecnia

Caldas- Antioquia

2015

Tabla de contenidos

	Pág.
Resumen.....	3
Introducción.....	4
Estado del arte.....	5
Que son los prebióticos.....	7
Características generales de los prebióticos.....	7
Sustancias prebióticas.....	8
Como actúan los prebióticos.....	9
Que son los probioticos.....	9
Funciones de los probioticos y clasificación.	11
Mecanismos de acción.....	14
Uso de probioticos.....	15
Conclusiones.....	19
Referencias.....	20

Resumen

Conocer el efecto de los prebióticos y probióticos adicionados en las dietas de cerdos en fase de destete (precebo), con el fin de obtener mejores resultados en parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia, disminución de diarreas y enfermedades debido a que estos se han consolidado como una gran alternativa de producción limpia con las nuevas reglamentaciones (resolución ,2640); además disminuir la utilización de promotores de crecimiento y antibióticos los cuales nos generan efectos residuales.

Palabras clave: prebiótico, probiótico, APC, crecimiento animal

Introducción

El sector porcícola ha realizado un importante esfuerzo en términos del desarrollo de la productividad de la industria de la carne de cerdo, buscando mejorar su competitividad al interior de la cadena productiva, lo que se refleja en los avances en tecnificación de las explotaciones porcícola y en el mejoramiento de los parámetros productivos utilizando nuevas alternativas naturales como lo son los prebióticos y probióticos evitando el uso de antibióticos y promotores de crecimiento , dando como resultado un producto de excelente calidad, con alta proporción de magro y las mejores propiedades nutricionales.

Estado del arte

La industria porcicola se ha visto afectada por diferentes patologías, con graves pérdidas para este sector (ACP, 2009); dentro de las etapas de la producción porcina, el destete de los lechones constituye un período crucial, debido a que son sometidos a mucho estrés y cambios en su alimentación; conllevando a un desequilibrio en su microflora intestinal ya que muchos patógenos colonizan el tracto gastrointestinal, como es el caso de la *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC), *Clostridium perfringens*, *Salmonella* spp y rotavirus, causando diarrea post-destete (Kyriakis et al., 1999) con graves pérdidas para la industria porcina, siendo notable especialmente en la primera semana (Janczyk et al., 2007; Pieper et al., 2010), lo cual favorece aún más la colonización de bacterias patógenas causantes de diarrea (Hopwood and Hampson, 2003), con notable reducción en la tasa de crecimiento y, en casos severos, llevando a la muerte del animal; (Spreeuwenberg et al., 2001) se considera que el 41% de las muertes se debe a diarrea causada por infecciones entéricas microbianas, que se dan especialmente en la lactancia y después del destete (APCS-AVESUI, 2004); uno de los procedimientos frecuentemente utilizados para prevenir las infecciones entéricas ha sido mediante el suministro de antibióticos, por lo cual se han buscado alternativas que sean capaces de mejorar el crecimiento de los animales y en el índice de conversión alimenticia (Jurado-Gómez, 2010). En la década de los 50 se incorporan a la alimentación animal los antibióticos, los cuales permiten la prevención o el tratamiento de enfermedades bacterianas y la mejora del crecimiento; sin embargo, es necesario tener en cuenta que los residuos de antibióticos persisten por un determinado tiempo en el organismo, una vez se ha finalizado el tratamiento, razón por la cual su uso ha

sido cuestionado (Rodríguez, 1994). Por este motivo la Unión Europea prohibió la utilización de antibióticos como promotores del crecimiento, dando impulso a la investigación en aplicación de estrategias nutricionales y aditivos como ácidos y probióticos (Arestrup, 2000; FAO, 2002).

De esta manera, se vislumbra una perspectiva que incluyen alternativas que sean funcionales y beneficiosas, en donde cobran gran interés los probióticos, con un enfoque que resulta atractivo, porque es la reconstitución de la condición natural y es el medio para la reparación de la deficiencia, en lugar de la adición de sustancias químicas extrañas al organismo, que puede tener algunas consecuencias tóxicas (Perdigón et al., 2010).

Como una alternativa al uso de antibióticos, se propone la utilización de microorganismos vivos con características probióticas, los cuales, según Fuller (1988), se definen como “un aditivo alimentario microbiano vivo que afecta beneficiosamente al animal hospedero mejorando su equilibrio microbiano intestinal”; además, cuando son administradas en cantidades adecuadas a través de inóculos, confieren un beneficio a la salud del hospedero.

Es importante tener en cuenta que la respuesta a la utilización de probióticos en la dieta, depende en parte de la cepa utilizada, pues no todas las cepas tienen la misma capacidad de modulación de la microflora intestinal o la misma capacidad para unirse a las células intestinales. Los mejores probióticos son los aislados de los intestinos de los cerdos adultos sanos y, dentro de estos, los *Lactobacillus* son habitantes importantes de los animales, como es el caso del *Lactobacillus plantarum*, el

cual presenta beneficios como es una mejora en la ganancia de peso corporal, ya que este producto produce una mejor absorción de los nutrientes, creando así un estado de equilibrio intestinal, que favorece los indicadores productivos, al aumentar la capacidad digestiva, incrementar los procesos de absorción y la síntesis de vitaminas.

Que son Prebióticos

Según Gibson & Roberfroid, (1995). Prebiótico se utiliza para designar “Ingredientes nutritivos no digeribles que afectan benéficamente el hospedero estimulando selectivamente el crecimiento y actividad de una o más bacterias benéficas del intestino, mejorando la salud de su hospedero”.

La acción principal de los Prebióticos es estimular el crecimiento y/o activar el metabolismo de algún grupo de bacterias benéficas del tracto intestinal. De esta manera, los Prebióticos actúan íntimamente relacionados a los Probióticos; ellos constituyen el “alimento” de las bacterias probióticas.

El uso de productos denominados Prebióticos en asociación con los Probióticos, presentan acciones benéficas superiores a los antibióticos promotores de crecimiento, en especial porque no dejan residuos en los productos de origen animal y no inducen al desarrollo de resistencia a los medicamentos, debido a que son productos esencialmente naturales.

Características Generales de los Prebióticos:

- No deben metabolizarse o ser absorbidos durante su pasaje por el tracto digestivo superior.

- Deben servir como substrato a una o más bacterias intestinales benéficas (éstas serán estimuladas a crecer y/o volverse metabólicamente activas).
- Poseer la capacidad de alterar la microflora intestinal de una manera favorable a la salud del hospedero.
- Deben inducir efectos benéficos sistémicos o en la luz intestinal del hospedero.

Sustancias Prebióticas

Algunos azúcares absorbibles o no, fibras, alcoholes de azúcares y oligosacáridos están dentro de este concepto de prebióticos. De éstos, los oligosacáridos (cadenas cortas de polisacáridos compuestos de tres a 10 azúcares simples conectados entre ellos), han recibido más atención por las innumerables propiedades prebióticas atribuidas a ellos.

Los frutoligosacarídeos son polisacáridos que han demostrado excelentes efectos prebióticos, "alimentando" selectivamente, algunas especies de Lactobacilos y Bifidobacterium; de esta forma reducen la cantidad de otras bacterias como Bacteroides (frágilis) (ocasionados por mordeduras o heridas), Clostridium y coliformes.

Se ha demostrado que la Lactosa agregada a la ración junto con un Probiotico, reduce la colonización por salmonelas.

Fuentes de Oligosacáridos

Los Prebióticos pueden obtenerse:

- De forma natural en semillas y raíces de algunos vegetales como la chicoria, cebolla, ajo, alcachofa, espárrago, cebada, centeno, granos de soja, garbanzo y altramuz.
- Pueden extraerse por cocción o a través de la acción enzimática o alcohólica.
- Existen, también, los oligosacáridos sintéticos obtenidos a través de la polimerización directa de algunos disacáridos de la pared celular de levaduras o fermentación de polisacáridos; presentando éstos mejores resultados como Prebiótico y menos efectos colaterales.

Como actúan los Prebióticos

Como ya se mencionó, las sustancias prebióticas actúan alimentando y estimulando el crecimiento de varias bacterias intestinales benéficas, cuyo metabolismo actúa también reduciendo el pH a través del aumento de la cantidad de ácidos orgánicos presentes en los ciegos. Por otro lado, actúan, bloqueando los lugares de adhesión (principalmente el D-Manose), inmovilizando y reduciendo la capacidad de la fijación de algunas bacterias patogénicas en la mucosa intestinal. Los oligosacáridos pueden actuar estimulando el sistema inmunológico, a través de la reducción indirecta de translocación intestinal por patógenos, que determinarían infecciones después de alcanzar el torrente sanguíneo.

Que son los Probioticos

Son una serie de cultivos vivos de una o varias especies microbianas, que cuando son administrados como aditivos en la alimentación de los animales provocan

efectos benéficos, mediante modificaciones en la población microbiana de su tracto digestivo (Seddon I. 2002). Se atribuyen propiedades Probióticas a muchas especies microbianas, siendo comúnmente utilizadas cepas de *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Streptococcus spp.*, *Bacteroides spp.*, *Propionibacterium spp.* y *Enterococcus spp.*; en los animales de granja las más utilizadas son las especies *Lactobacillus spp.*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus oryzae*) (Hartog L, Render S.2007). Estos por lo general son cepas de microorganismos benéficos vivos que conservan sus actividades fisiológicas y metabólicas; mezclados con sus metabolitos y medios en los cuales crecieron.

La FAO define los probióticos como “microorganismos vivos, que al ser administrados en dosis adecuadas, confieren un beneficio de salud al receptor”. Los llamados productos probióticos contienen microorganismos vivos que se activan una vez colonizan el intestino (García S. R. 2003); a diferencia de los prebióticos, que estimulan la acción bacteriana, y los simbióticos, que ejercen su acción, controlando microorganismos patógenos y no patógenos, mejorando el balance microbiano.

El uso de probióticos ha sido estudiado durante los últimos años, tanto para animales como para humanos. En los animales monogástricos, los probióticos deben sobrevivir a las enzimas gástricas e intestinales para alcanzar intactos el intestino grueso, donde ejercerán su acción.

Si tenemos en cuenta que los probióticos son principalmente consumidos por vía oral, es lógico pensar, que sus efectos beneficiosos se pondrán de manifiesto,

fundamentalmente, en patologías intestinales; sin embargo, el principal problema que se presenta a la hora de incorporar probióticos a cualquier formulación, es la escasa resistencia de los microorganismos a los procesos tecnológicos y a diferentes condiciones ambientales como el pH, el oxígeno o la temperatura; por lo que es necesario que los microorganismos se introduzcan protegidos por una barrera física que evite su exposición a las condiciones adversas del entorno utilizando técnicas de micro encapsulación, que consisten en el recubrimiento de pequeñas cantidades de un determinado compuesto, mediante un material protector que es generalmente de naturaleza polimérica, el cual le permite mantener su estabilidad y viabilidad.

Funciones de los Probióticos

Según Rojo, J (2005), los probióticos son considerados “alimentos funcionales”, en otras palabras, alimentos enriquecidos, que no solo aportan a quien los ingiere beneficios netamente nutricionales, sino también beneficios que permiten mejorar su salud; así, tanto probióticos, como prebióticos, además de nutrir a quien los consume, mejoran el sistema inmune; esto se logra debido a que los probióticos logran llegar vivos al intestino delgado, donde interaccionan con la bacterias de la microflora endógena, pasan a colonizar el intestino grueso y estabilizan la flora intestinal al adherirse a la mucosa del intestino, donde impiden la actividad de los microorganismos dañinos.

La necesidad de controlar las patologías digestivas y respiratorias en los sistemas intensivos de producción de cerdos ha derivado en la utilización masiva de antibióticos como aditivos alimenticios; sin embargo, ante la aparición de cepas

microbianas resistentes y de residuos químicos en los productos de origen animal para consumo humano, su uso es cada vez más limitado.

El uso de probióticos y prebióticos en dietas para animales de producción constituye una alternativa inocua. Los prebióticos son compuestos orgánicos no digeribles pero fermentables en el intestino grueso, que pueden ser utilizados por determinados grupos de la biota bacteriana (principalmente lactobacilos y Bifidobacterium) provocando un efecto benéfico sobre el hospedero, por tal razón los prebióticos y probióticos son una alternativa actual al uso de promotores de crecimiento como los antibióticos.

Las funciones de los Probióticos se clasifican en:

Nutritiva Mejoran el proceso normal de la digestión, incrementando la absorción de minerales (entre ellos el calcio, importante para evitar la osteoporosis), la producción de vitaminas (sobre todo las de tipo B, como niacina, ácido fólico, biotina y vitamina B6), y la recuperación de componentes valiosos (como los ácidos grasos de cadena corta).

La fermentación bacteriana, produce ácidos grasos de cadena corta que aportan energía al organismo, produce metabolitos como vitaminas (K, algunas del complejo B) así como enzimas digestivas, favorece la absorción de minerales y logra la fermentación de alimentos, que serían indigestibles de otro modo, consiguiendo la obtención de metabolitos beneficiosos a partir de ellos.

Trófica Acelera el tránsito gastrointestinal, aumenta la velocidad de renovación de los enterocitos e Incrementa la reabsorción de agua.

Defensiva El tracto gastrointestinal es el órgano más rico en células inmune, la pérdida del equilibrio entre la proporción de bacterias "beneficiosas" y "nocivas" de la microbiota intestinal, con lleva a una predisposición de desarrollar infecciones y/o enfermedades inmunoinflamatorias.

La simbiosis entre la flora bacteriana, se puede optimizar mediante intervención farmacológica o nutricional sobre el ecosistema de los microorganismos intestinales utilizando probióticos.

Los probióticos tienen la capacidad de disminuir el pH y aumentar la capacidad redox.; además ejercen el papel de barrera y compite por la fijación con otras bacterias patógenas, de igual manera que produce sustancias antimicrobianas denominadas bacteriocinas. Por la competencia biológica y por la capacidad de acidificar el medio, las bacterias presentes en el Probiótico, primero desalojan y luego impiden una nueva implantación de patógenos.

El principal papel de defensa de los probióticos, lo realiza al actuar como fuente de energía de los colonocitos (mediante la fermentación de carbohidratos y la consecuente formación de ácidos grasos de cadena corta), al degradar sustancias alimenticias no digestibles y al conservar la integridad del epitelio intestinal, además de esto los probióticos producen beneficios inmunológicos activando los macrófagos locales y aumentando la producción de inmunoglobulina (A) secretora, a nivel tanto local como sistémico, modulando el perfil de citoquinas e induciendo la disminución de la respuesta a los antígenos de los alimentos.(Erickson, K.L., Hubbard, N.E. 2000)

La inclusión de probióticos aumenta los niveles de inmunoglobulinas en cerdos alojados en lugares convencionales y en lugares libres de patógenos, además, de un significativo incremento en el número de linfocitos B presentes en el intestino delgado.

En la investigación realizada por (Erickson y hubbard) sobre la proliferación in vitro de linfocitos y la fagocitosis por macrófagos de *S. aureus* se logró observar que se incrementaron en cerdos libres de patógenos y alojados en lugares convencionales a los que se les suministró probióticos.

Los probióticos logran también la Regularización del sistema digestivo, reduciendo procesos inflamatorios y producción de gases intestinales.

Mecanismo de acción

Los probióticos pueden actuar de las siguientes maneras:

Competencia por la adhesión en los receptores del epitelio intestinal y competencia por nutrientes: Esta apreciación se refiere a la capacidad de las bacterias Probióticas de competir con bacterias patógenas por un lugar en la pared intestinal y por nutrientes para fijarse exitosamente en el epitelio, generando la oportunidad de reconocer cualquier cosa que afecte el equilibrio de la flora intestinal normal pudiendo dar acceso directo a los patógenos que se multiplicarán más fácilmente para fijarse en el epitelio. (Bazay G .2010). La flora bacteriana normal del tracto intestinal actúa como una barrera defensiva, impidiendo que el espacio del epitelio celular quede disponible para los patógenos, o crear un ambiente desfavorable para los mismos, por lo cual el potencial patógeno no podrá actuar ni enfermar al individuo (Gómez E. 2010).

Producción de sustancias antimicrobianas como ácido láctico y otros ácidos de cadena corta, metabolitos como peróxido de hidrógeno, diacetilo y bacteriocinas, entre otros que reducen el número de células patógenas posibles, perturbando el metabolismo bacteriano o la producción de toxinas.

Producción de sustancias bacteriostáticas, que son activas contra los siguientes agentes patógenos: *Bacillus subtilis*, *B. cereus*, *B. stearothermophilus*, *Cándida albicans*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *L. bulgaricus*, *L. Fermenti*, *L. helveticus*, *L. lactis*, *L. leichmannii*, *L. plantarum*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *fluorescens*, *Salmonella typhosa*, *S. schottmuelleri*, *Shigella dysenteriae*, *S. paradysenteriae*, *Sarcina lutea*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *S. Lactis*, *Vibrio comma*. (Rojo, J. 2005).

Uso de probióticos

Los probióticos han sido importantes para ser usados en los cerdos en diferentes edades, si se tiene en cuenta que los estudios de la microbiota normal del cerdo no ha sido establecida, inóculos con *Lactobacillus* son más adecuados por favorecer la colonización natural del intestino, lo cual ocurre en los lechones que son movidos directamente después del nacimiento o después de un tratamiento con antibióticos; es de considerar que la acción de los probióticos en los lechones, favorece el crecimiento, el índice de conversión, la predigestión de factores tóxicos y anti nutrientes del concentrado (ácido fólico, glucosinolato, lecitina), la multiplicación de bacterias beneficiosas y el equilibrio bacteriano intestinal; todo esto ayuda a controlar la

colibacilosis y los desequilibrios de la relación *Lactobacillus*/coliformes; por otro lado son capaces de sintetizar enzimas que colaboran con la digestibilidad del concentrado, así como vitaminas como la B12, influyen en el en el metabolismo de los ácidos biliares, disminuyen la absorción de amoniaco, indol y escatol y aumentan la absorción de agua en el intestino.

En varias investigaciones realizadas en animales se ha encontrado que los probióticos son una alternativa de remplazo a los promotores de crecimiento, ya que al ser administrados en cantidades adecuadas reducen la mortalidad y aumentan la conversión alimentaria (Pollmand, 1986) mejorando la capacidad digestiva e incrementando el estado de salud del animal, sin contar que estimulan el crecimiento de los microorganismos benéficos y suprimen los patógenos por competición y producción de ácido láctico. Los probióticos son más eficientes en las primeras semanas de vida de los animales y en el período posterior al destete (Freitas, *et al.*, 2003); sin embargo las preparaciones probióticas pueden ser administradas inmediatamente después del nacimiento de los animales, en periodos en los que el productor espera la aparición de enfermedades o mezcladas con el alimento por periodos largos de tiempo (Vimala et al., 2006).

En experimentos realizados por Wenk y colaboradores (1990) observaron que al alimentar pollos y cerdos con levaduras y *Lactobacillus sp*, incrementaba el crecimiento y la digestibilidad (Gambos, 1991).

Según Pollman (1986), los resultados de diferentes investigaciones realizadas con alimentos iniciadores y terminadores en cerdos, y demostró una respuesta positiva

sobre la ganancia diaria de peso (73 % de los ensayos revisados) y la eficiencia en conversión alimenticia (90 % de los ensayos revisados).

Freitas y colaboradores (2003), Encontraron que con el uso de un probiótico comercial que contenía *Lactobacillus acidophilus*, *Enterococcus faecium* y *Saccharomyces cerevisiae*, se mejoró en un 5 % la ganancia en peso vivo y la tendencia de conversión alimenticia al ser comparado con el antibiótico comercial; resultados similares se encontraron en cerdos durante la etapa de crecimiento, atribuyendo al éxito del probiótico la mejora de un 7 % en la digestibilidad de la proteína que contenían los cereales (Gambo, 1991).

Rio Pérez y Rodríguez (2001). realizaron experimentos con lechones de 4-5 semanas de edad que indicaron que la administración de un aditivo oral en el alimento de iniciación, constituido con cepas de *Lactobacillus acidophilus* y *Enterococcus faecium*, redujo significativamente la concentración de bacterias coliformes en íleon y ciego y provocó un aumento de lactobacilos en todo el tramo intestinal, que evitaron las diarreas colibacilares posdestete y constituyeron una alternativa válida para sustituir a los antibióticos como promotores del crecimiento, al mejorar sensiblemente la relación lactobacilos/*Escherichia.coli*; de la misma manera Taras, Vahjen y colaboradores (2007), al usar *Enterococcus faecium* y *Bacillus cereus*, redujeron la incidencia de diarrea pos destete.

En las producciones porcícolas con destetes tempranos, el estrés a que se ven enfrentados y los cambios del medio provocan una alteración de colonización de la flora benéfica, conduciendo a brotes de diarrea. En estos casos, la utilización de probióticos favorece la sobrevivencia de los lechones, especialmente al momento del

destete, en donde la cantidad de *Lactobacillus* puede llegar a cero y el número de coliformes, por el contrario, se incrementa de manera notoria, como es el caso de *E. coli* enterotoxigénica; por estas razones, la aplicación de los probióticos es muy importante ya que controlan estos trastornos digestivos en el lechón. Es por esto que es de gran importancia usarlos a partir del primer día de vida del animal, en fase de lactancia y precebo, logrando controlar patologías como enteritis, colibacilosis, iléitis, úlceras y trastornos producidos por el estrés; la implementación de prebióticos y probióticos nos ayudarían a mejorar notablemente los índices zootécnicos en los lechones, además de esto los costos de producción serían mucho más bajos debido a la disminución de tratamientos y mortalidad; por otro lado se le estaría dando un valor agregado al producto final (carne), garantizando que es un producto sano y saludable al no utilizar promotores de crecimiento y/o antibióticos los cuales generan resistencia.

Por otro lado se requiere realizar más estudios sobre la preparación y suministro de productos probióticos comerciales, evaluados tanto con relación a las especies a que van destinados, como con relación al aprovechamiento de los nutrientes de la dieta, destacando las dosificaciones adecuadas y la estabilidad del producto en el tracto digestivo de la especie monogástrica en la que se va a emplear; sin embargo podría decirse que los probióticos si pueden ser una alternativa para mejorar un sistema de producción pues son evidentes las mejoras en los parámetros productivos sin afectar de manera considerable el bolsillo del productor.

Conclusiones

- De acuerdo con las nuevas reglamentaciones de inocuidad alimentaria, los probióticos se convierten en una gran herramienta para utilizar como fuente de suplementación en cerdos garantizando una producción limpia libre de antibióticos y promotores de crecimiento.
- La utilización de prebióticos y probióticos en cerdos después del destete nos favorece de manera notoria la sobrevivencia del lechón debido a la capacidad que tienen estos de desalojar bacterias patógenas del organismo.
- La ganancia de peso y la conversión alimenticia se favorece al utilizar probióticos debido a que hay una mayor digestibilidad de las proteínas y además cuenta con un sistema digestivo más sano.
- Los prebióticos y probióticos son más eficientes que cualquier antibiótico o promotor de crecimiento comercial.

Referencias

- Castro, M. (2005). Levaduras, Probióticos y Prebióticos que mejoran la Producción Animal. *Revista Corpoica*. 6(1). 26-38 Recuperado de: http://200.75.42.3/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf
- Erickson, K.L. y Hubbard, N.E. (2000). Probióticos en inmunomodulación salud y enfermedad. *Revista de Nutrición*. 130(Suppl). 403S-409S
- Freitas, M., Tavan. E., Cayuela. C. y cols. (2003). Host-pathogens crosstalk. Indigenous bacteria and probiotics also play the game. *Biol Cell*, 95, 503-506.
- Fuller. (1989) .Probióticos en el hombre y en el animal. *Revista aplicada de bacteriología* 1989, 66 365-378.
- Gambos, S. (1991). *Lacto-sacc supplementation of diets fed growing pigs: Effects of various protein and energy sources*. Biotechnology in the feed industry. Proceeding of ALLTECHS Seventh Annual Symposium. Edit. by T. P Lyons. Nicholasville, Kentucky 40356p 391-393.
- Gupta, V. y Garg, R. (2009). Probiotics. *Ind J Med Microbiol*. 27, 202-209
- Hart, A, Kamm, MA. (2009). Mecanismo de acción de los probióticos: avances recientes en la infamación; 15:300-310.
- O'Mahony LJ, McCarthy J, Kelly P, 2005 Hoffman, A.F.; Molino, G.; Milanese, M. y Belforte, G. 1983. Descripción y estimulación de la cinética fisiológica en el metabolismo de la circulación enterohepática y de Ácidos biliares. *Revista. Clínica de Investigación*. 71: 1003-1022
- Pollmand, D.C. (1986). Probiotics in pig diets. In: W. Haresing and D.J.A Cole (Eds.). *Recent Advances in Animal Nutrition*. London: Butterworths, 193-205.
- Pollmand, J. (2005). Nutrición y patología digestiva del lechón y del cerdo en crecimiento cebo. Recuperado de: <http://www.cuencarural.com/ganaderia/porcinos/73344-nutricion-y-patologia-digestiva-del-lechon-y-del-cerdo-en-crecimiento-cebo/>.
- Rodríguez, M.L. (1994). *Bacterias productoras de ácido láctico: efectos sobre el crecimiento y la flora intestinal en pollos, gazapos y lechones*. [Tesis Doctoral]. Madrid: Universidad Complutense.

Rojo, J. (2005). *Nuevas terapias en el manejo de la enfermedad intestinal inflamatoria crónica*. Recuperado de: <http://www.bibliomaster.com/pdf/932pdf>