

# LEBAME como aditivo probiótico en la alimentación de cerdos

Caridad Suárez Machín

Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)

Vía Blanca, No 804 y Carretera Central, San Miguel del Padrón. La Habana, Cuba

\*[caridad.suarez@icidca.azcuba.cu](mailto:caridad.suarez@icidca.azcuba.cu)

## RESUMEN

Los probióticos están entre los aditivos alimentarios más estudiados y se definen como microorganismos vivos, que cuando se adicionan a la alimentación de cerdos en cantidades adecuadas influyen benéficamente en la salud del huésped, pues pueden modular la respuesta inmune y mejorar los parámetros zootécnicos de conversión alimenticia y ganancia de peso vivo final. Además, se pueden utilizar en el tratamiento de enfermedades infecciosas digestivas, como la diarrea, lo que aporta un beneficio económico importante a la industria porcina. En este estudio se realizó una revisión sobre el tema, pues el uso de probióticos multiespecíficos es limitada y se evalúan sus efectos en el crecimiento, la digestibilidad aparente del tracto total; asimismo, se propone el uso de los Microorganismos eficientes como aditivo probiótico, por su composición microbiológica y su posibilidad de uso como probiótico en la alimentación de la especie porcina.

**Palabras clave:** probióticos, alimentación, cerdo, LEBAME.

## ABSTRACT

Probiotics one of the most studied food additives are defined as live microorganisms, added in appropriate quantities became treatments with a beneficial influence on host health. Application of these products in swine feeding can modulate immune response and improve zootechnical parameters of feed conversion and final live weight gain. In addition, they can be used in digestive treatment of infectious diseases, like diarrhea, providing significant economic benefit in the swine industry. In this study, a review over the subject was carried out and the use of LEBAME -as a probiotic additive- is proposed, based over its microbiological composition and its possibility to be use as a probiotic in swine feeding.

**Keywords:** probiotics, feeding, swine, LEBAME.

## INTRODUCCIÓN

El término probiótico, se utilizó, por primera vez, para nombrar los productos de la fermentación gástrica. Esta palabra se deriva, del latín -pro- que significa por o en favor de, y del griego -bios- que quiere decir vida (1). Microorganismos y compuestos que participan en el balance y desarrollo microbiano intestinal. Esta definición fue modificada y redefinida como: “Aquellos microorganismos vivos, principalmente bacterias y levaduras que son agregados como suplemento en la dieta y que influyen, de forma beneficiosa, en el desarrollo de la flora microbiana en el intestino” (2). Al actuar en el intestino, estimulan las funciones protectoras del tracto digestivo y actúan como bioterapéuticos, bioprotectores o bioprolifáticos (3), también se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales.

Para que un microorganismo pueda cumplir con esta función de protección, tiene que poseer determinadas características, tales como: ser habitante normal del intestino, tener un tiempo corto de

reproducción, ser capaz de producir compuestos antimicrobianos y ser estable durante el proceso de producción, comercialización y distribución para que pueda estar vivo en el intestino (4).

Resulta importante aclarar las diferencias claves entre probióticos y prebióticos, pues su similitud es motivo de confusión y de incompreensión del tema. El término prebiótico se refiere a todo ingrediente alimentario, no digerible, que estimula selectivamente el crecimiento o la actividad de una o de un número limitado de bacterias en el colon y beneficia la salud del huésped.

Los probióticos, por su parte, son cepas de microorganismos benéficos vivos que conservan sus actividades fisiológicas y metabólicas. Ya que los modos de acción de los probióticos y los prebióticos no son excluyentes, ambos pueden utilizarse simultáneamente, y constituyen así los denominados “simbióticos” para obtener un efecto sinérgico (5).

Los probióticos despliegan su acción al controlar microorganismos patógenos y no patógenos que mejoran el balance microbiano intestinal, el estado nutricional y, también, el estado sanitario de los animales. Los efectos de los probióticos parecen depender del tipo de compuesto y su dosis, de la edad de los animales, de la especie animal y de las condiciones de explotación.

### Los probióticos y sus principios

Los probióticos 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 en ellos, mediante modificaciones de la población microbiana de su tracto digestivo (6). La mayoría de las bacterias que se utilizan como probióticos en los animales de granja pertenecen a las especies *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, aunque también se utilizan levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y hongos (*Aspergillus oryzae*) (7).

Los probióticos han sido definidos como una preparación o producto que contiene microorganismos específicos viables, en número suficiente para modificar la microbiota en un compartimiento del hospedero y producir efectos benéficos en la salud (8). En los animales monogástricos, los probióticos deben sobrevivir a las enzimas gástricas e intestinales para alcanzar intactos el intestino grueso, donde ejercerán su acción (9).

Según Guntter (10), los probióticos son aditivos alimentarios microbianos, pero incluye en su clasificación a organismos microbianos viables y no viables de las especies de *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Saccharomyces* y *Bacillus*, productos de la fermentación microbiana, nucleótidos y sus productos metabolizables, metabolitos de las proteínas y sustancias derivadas, ácidos orgánicos, tales como: el láctico, cítrico, acético, fumárico y otros, así como enzimas, principalmente de tipo hidrológicas.

Una definición más actual considera que los probióticos son bacterias residentes que forman colonias en el tracto gastrointestinal, vaginal y en la boca. Estas bacterias son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos, que se inhalan o se ingieren.

### Requisitos para ser considerado probiótico

- Caracterización *in vitro*
- Resistencia a la acidez gástrica
- Resistencia a la bilis
- Adhesión al epitelio intestinal
- Resistencia a lisosima (excluyente)
- Capacidad de utilizar prebióticos (excluyente)
- No presentar resistencia a antibióticos ni determinantes de patogenicidad

## Funciones de los probióticos

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*) y provocan un efecto benéfico sobre el hospedero, por tal razón los prebióticos y probióticos son una alternativa actual para el uso de promotores de crecimiento como los antibióticos.

Las funciones de los probióticos se clasifican en:

- **Nutritiva:** Mejoran el proceso normal de la digestión, pues incrementa la absorción de minerales, 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).
- **Trófica:** Acelera el tránsito gastrointestinal, aumenta la velocidad de renovación de los enterocitos e incrementa la reabsorción de agua.
- **Defensiva:** La pérdida del equilibrio entre la proporción de bacterias beneficiosas y nocivas de la microbiota intestinal conlleva a una predisposición para el desarrollo de infecciones y/o enfermedades inmunoinflamatorias.

Su papel de defensa 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 (11).

Experimentos realizados en Europa demostraron que la proliferación *in vitro* de linfocitos y la fagocitosis por macrófagos de *S. aureus* se incrementaron en cerdos libres de gérmenes y alojados en lugares convencionales a los que se les suministró probióticos (12).

## 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 (13).
- Producción de sustancias antimicrobianas como ácido láctico y otros ácidos de cadena corta, metabolitos como peróxido de hidrógeno, de acetilo y bacteriocinas, entre otros, que reducen el número de células patógenas posibles y perturban el metabolismo bacteriano o la producción de toxinas (14).
- Producción de sustancias bacteriostáticas.
- Competencia por nutrientes y estimulación inmunológica.
- Efecto sobre las membranas celulares de microorganismos patógenos que alteran su permeabilidad
- Alteración de los niveles de PH y de oxígeno que los hace desfavorables a los patógenos.

Es importante tener en cuenta que no todos los microorganismos probióticos inducen el mismo tipo de efectos ni con la misma intensidad sobre la respuesta inmune o sobre los microorganismos presentes en la luz intestinal.

## El cerdo

La especie porcina se caracteriza por presentar un porcentaje de mortalidad neonatal muy elevado, con respecto a otras especies (bovina, ovina o equina). Esto constituye aproximadamente del 10 al 15 % de los lechones nacidos vivos (15), a pesar de que la porcicultura cuenta con una de las más modernas tecnologías en producción animal. La propia naturaleza del lechón es responsable

de ello, al nacer con unas deficiencias fisiológicas marcadas, lo que dificulta su adaptación al nuevo medio en las primeras 24 a 72 horas de vida.

Las investigaciones destinadas a obtener nuevos aditivos promotores del crecimiento alcanzan cada día más desarrollo, a raíz de la prohibición de los antibióticos (16).

Actualmente se emplean preparaciones probióticas con resultados satisfactorios, para mejorar el comportamiento productivo y los indicadores de salud. Esto se traduce en más salud, como resultado de la nutrición mejorada, con incremento en la tasa de crecimiento y en las producciones (17).

### **Fisiología digestiva del cerdo**

Todo el tracto digestivo es relativamente sencillo, en cuanto a los órganos que están involucrados, los cuales están conectados a través de un tubo músculo-membranoso que va de la boca al ano. Sin embargo, este multifacético sistema involucra muchas funciones complejas e interactivas.

El aparato digestivo del cerdo, como monogástrico omnívoro:

*Boca:* La boca cumple un papel valioso no solo para consumir el alimento, sino que también para la reducción inicial parcial del tamaño de las partículas a través de la molienda.

*Estómago:* El estómago es un órgano muscular responsable de almacenar, iniciar la descomposición de nutrientes y pasar la digesta hacia el intestino delgado. El estómago tiene cuatro áreas diferentes que incluyen la región del esófago, la de las glándulas cardias y la región de las glándulas fúndicas y pilóricas.

*Intestino delgado, páncreas e hígado:* Es el lugar principal de absorción de nutrientes y está dividido en tres secciones. La primera sección es el duodeno. El duodeno tiene aproximadamente 12 pulgadas de largo y es la porción del intestino delgado con los conductos hacia el páncreas y el hígado (vesícula biliar). El páncreas está involucrado con las excreciones de exocrina y endocrina. Esto significa que el páncreas es responsable de la secreción de insulina y glucagón, en respuesta a los niveles altos o bajos de glucosa en el cuerpo. Asimismo, tiene la función exocrina de segregar enzimas digestivas y bicarbonato de sodio.

*Intestino grueso:* El intestino grueso o intestino posterior comprende cuatro secciones importantes. La primera es la digesta del intestino delgado que pasa al ciego. El ciego tiene dos secciones, la primera sección tiene un final ciego, por donde el material no puede pasar. El ciego tiene una segunda porción que se conecta con el colon, a donde pasa la digesta hacia el recto y el ano, por donde se excreta la restante.

### **Patologías digestivas en lechones**

El intestino del lechón, al nacer, es bacteriológicamente estéril. La defensa del recién nacido frente a las bacterias enteropatógenas se realiza, inicialmente, a través del calostro materno.

La ingestión, primero del calostro, que posee gran cantidad de anticuerpos y, posteriormente de leche, confiere inmunidad humoral y de mucosas, que ayudan al equilibrio de la flora intestinal hasta que, poco a poco, se desarrolla la capacidad de resistencia del lechón.

Desde el nacimiento, microorganismos saprofitos (hongos, protozoos y bacterias) van colonizando la mucosa gastrointestinal en simbiosis y equilibrio permanente con el huésped. De esta manera, se consigue mantener el estado sanitario, una buena digestión y absorción de nutrientes.

La disbiosis o pérdida del equilibrio bacteriano se puede producir por una invasión ascendente de bacterias al intestino delgado y/o por aumento de la virulencia de la flora saprofita existente.

Diferentes tipos de agentes pueden producir diarrea, entre ellos hay virales, parasitarios y bacterianos. La diarrea se puede presentar con distintas características, de acuerdo con la porción de intestino afectada, con el grado de lesión producida por cada uno de los agentes y la edad de los animales.

## Utilización de probióticos en los cerdos

Los probióticos se han considerado una alternativa adecuada al uso de antibióticos, como promotores del crecimiento en la producción porcina. Varios estudios han reportado un mejor rendimiento, crecimiento y calidad de la carne en cerdos en crecimiento y acabado, alimentados con probióticos. Sin embargo, la investigación para evaluar los efectos del uso de probióticos multiespecíficos (MSP) es limitada, es por ello que el siguiente estudio tuvo como objetivo investigar el efecto de los MSP en el rendimiento del crecimiento, la digestibilidad aparente del tracto total (DATT) de los nutrientes, los recuentos de bacterias fecales, la puntuación para diarrea y las características de calidad de la carne en cerdos en crecimiento. Un total de 150 cerdos [(Yorkshire × Landrace) × Duroc] con un peso promedio de  $24.5 \pm 0.88$  kg fueron alimentados en dos fases, en un ensayo de 16 semanas. Los cerdos se asignaron, al azar, a una de estas tres dietas: 1) dieta basal sin suplementos probióticos; 2) dieta basal suplementada con 0.1 g/kg de MSP; y 3) dieta basal suplementada con 0.2 g/kg de MSP. El producto MSP utilizado en este estudio consistió en una combinación comercial de *Bacillus coagulans*, *B. licheniformis*, *B. subtilis* y *Clostridium butyricum* (18).

Castillo *et al.* (19) afirman que muchas cepas de *Bacillus* pueden ser aisladas del tracto gastrointestinal de los cerdos y ser usadas como probióticos promisorios, gracias a que tienen buena tolerancia al ácido gástrico y al jugo biliar. También manifiestan que, en sus investigaciones, no han encontrado relación entre el sitio del intestino donde se aísla la cepa y su potencial actividad probiótica.

En los estudios revisados, la morfología intestinal, la longitud de las vellosidades y la profundidad de las criptas no se vieron afectadas por el uso de diferentes especies de probióticos. Lahtinen *et al.* (20) concluyeron que las estructuras morfológicas de los animales alimentados con probióticos mejoran. Cabe resaltar que la totalidad de las investigaciones dan cuenta de que existe modificación en la microbiota del tracto gastrointestinal, pues se muestra un aumento en el recuento de las bacterias ácido-lácticas, que tienen mayor relación con el probiótico suministrado y disminución en el recuento de bacterias patógenas como *E. coli*; así como el de los coliformes fecales, que generan un efecto mayor, a medida que se aumenta el tiempo de suministro del probiótico.

## Efecto de los probióticos sobre el rendimiento zootécnico

Al analizar los resultados obtenidos se observa discrepancia entre estos, mientras algunos autores encuentran superior rendimiento zootécnico de los animales que consumen los probióticos, como aumento del consumo de alimento y la ganancia de peso, sin efecto sobre la conversión alimenticia (21), otros autores como: Guerra *et al.* (22) y Taras *et al.* (23) manifestaron aumento en la eficiencia alimenticia de un 8 % y mayor eficiencia en la conversión alimenticia, al pasar esta de 1.74 a 1.60, respectivamente; por otra parte, Ross *et al.* (21), además del incremento en la ganancia y la mejoría en la conversión alimenticia, observaron disminución en el consumo de alimento, disminución también observada por Lahtinen (20), aunque ellos no encontraron efecto alguno de los probióticos sobre la ganancia de peso.

También se han utilizado probióticos en cerdas gestantes, para determinar si producen una mejora en la cantidad y calidad de las camadas, así como en la reducción de mortinatos; sin embargo, nuevamente los resultados no son concluyentes, aun en estudios realizados por un mismo grupo de investigadores, como en los casos de Mallo (24) y de Taras *et al.* (25) quienes observaron una mejora significativa en el desempeño de las cerdas, mientras que los mismos autores en otros bioensayos no encontraron diferencias entre el grupo de cerdas tratadas y control (22), otros autores concluyeron que las bacterias que se forman en el proceso de compostaje termofílico pueden ser una fuente potencial de bacterias probióticas para mamíferos (26). Miyamoto *et al.* (27) recomiendan usar múltiples cepas o mezcla de ellas para aumentar la efectividad del probiótico.

Si bien se podría pensar que el efecto promotor de crecimiento depende de la cepa probiótica utilizada, de la dosis utilizada y del tiempo en el cual fue suministrada, también es de vital importan-

cia tener en cuenta los ingredientes que componen la dieta, ya que el uso de dietas heterogéneas, en cuanto a su contenido de ingredientes, en las diferentes investigaciones no ha permitido realizar comparaciones acertadas sobre los efectos que tiene una cepa en particular (28, 29).

## El LEBAME

El LEBAME (Microorganismos eficientes) es un bioproducto, un cultivo mixto, compuesto por microorganismos, de la colección de cultivos obtenida por el ICIDCA, *Bacillus subtilis* B/23-45-10 Nato, *Lactobacillus bulgaricum* B/103-4-1 y *Saccharomyces cerevisiae* L-25-7-12, que cuenta con un título de  $10^6$  ufc mL<sup>-1</sup>. Se produce a partir de un inóculo de estos microorganismos, con miel final de caña y sulfato de amonio, a través de un proceso fermentativo. Se presenta en forma líquida y, según estudios desarrollados por investigadores del ICIDCA, es estable por un período de 6 meses, almacenado a temperatura ambiente.

## Composición microbiológica del LEBAME

La tecnología de los Microorganismos eficientes (LEBAME) es una combinación de varios microorganismos beneficiosos, de origen natural. Contienen 3 géneros principales: bacterias fototróficas, bacterias de ácido láctico y levadura. Estos microorganismos secretan vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelados y antioxidantes.

### *Bacillus*

Las especies de *Bacillus* son los principales componentes de la microflora termorresistentes de la leche pasteurizada.

Los bacilos producen enzimas hidrofílicas extracelulares que descomponen polisacáridos, ácidos nucleicos y lípidos y permiten que el organismo emplee estos productos como fuentes de carbono y como donadores de electrones. Los bacilos producen antibióticos, como por ejemplo; la bacitracina, polimixina, tirocidina, gramicidina y circulina.

El *Bacillus subtilis*: es uno de los microorganismos más usados como probiótico. En 1941 el ejército alemán, en África del Norte, descubrió que los árabes se automedicaban la disentería e ingerían excremento fresco de camello y verificaron que la ingestión de *B. subtilis* era la causa de esta mejoría y aplicaron, luego, este tratamiento (sin el excremento), con éxito, a sus propias tropas.

*Lactobacillus*: bacterias del género *Lactobacillus* que son organismos benéficos de interés particular por su larga historia de uso (30). Los *Lactobacillus* fueron entre los primeros organismos usados por el hombre para la producción de alimentos y para la preservación de estos, al inhibir la invasión por otros microorganismos que causan la descomposición de la comida.

*Saccharomyces cerevisiae*: las levaduras han sido empleadas durante mucho tiempo como fuente de proteína de alta calidad en el alimento balanceado para animales. Su alto contenido en enzimas, vitaminas e importantes factores que contiene, también ayudan en la digestión, con efectos positivos, tanto en rumiantes como en monogástricos. De acuerdo con Gómez (14) las levaduras son incorporadas a las dietas con el propósito de mejorar la salud y, sobre todo, el desempeño de los animales y para mejorar sus características zootécnicas.

## Uso de *lactobacilos* en lechones destetados

Según Hogberg (31), al evaluar el efecto de la aplicación del probiótico *Lactobacillus plantarum* en la alimentación de cerdos al destete, a razón de 10 y 20 ml por animal/día, con una concentración de  $1 \times 10^9$  UFC/mL, adicionado en el alimento diariamente hasta los 70 días de edad, no se encontró efecto significativo entre los diferentes grupos, en los indicadores de peso al final del experimento, en la ganancia de peso y en el consumo de alimento; sin embargo, hubo diferencia en la conversión alimenticia del grupo T1, con respecto a los restantes. La presencia de diarrea mostró diferencia

significativa ( $p \geq 0.01$ ) en los animales del grupo de control (T1), con un incremento del porcentaje de estas (57.14 %); no obstante, se evidenció que, en los que consumieron entre 10 y 20 ml del probiótico, hubo una disminución, por lo que se concluyó que los animales presentaron una mejor condición de salud con la aplicación de probióticos.

### Uso de *Saccharomyces* en cerdas gestantes y en lactación

En un estudio realizado por Santomá (32) en una explotación comercial en la que las cerdas fueron agrupadas por número de parto y condición corporal, de 3 semanas antes de la fecha prevista de parto, se suministró levadura *Saccharomyces Boulardi* al 10 % ( $5 \times 10^{10}$  ufc/d), desde el inicio del experimento y hasta el destete. Se tomaron muestras del calostro justo después del nacimiento del primer lechón y 12 y 24 horas más tarde, así como una muestra de leche el día 19 de lactación. Se analizaron los niveles de Ig A, G y M del calostro e IgA de la leche.

Anampa (33), al estudiar el efecto de incluir la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* en una dieta de lactación convencional verificó que el tratamiento con levadura disminuyó la mortalidad de lechones durante la lactación ( $P < 0.05$ ) sin diferencias significativas, en cuanto al consumo de alimento de la cerda, nacidos vivos, nacidos muertos, peso en el nacimiento, *score* fecal, peso al destete, mortalidad durante la lactación, ganancia diaria de peso y homogeneidad de camadas, desde la homogeneización hasta el destete.

### Uso del *Bacillus subtilis* en cerdos

Según Ayala *et al.* (34), para evaluar el efecto de un probiótico basado en *Bacillus subtilis* y sus endosporas, en la obtención de pulmones sanos de precebas porcinas, conformaron tres grupos, integrados por la descendencia de las cerdas que consumieron el probiótico en la etapa final de la gestación (21 y 30 d antes del parto) (grupo I), durante la lactancia (grupo II) y en la etapa posdestete (grupo III), a razón de 109 endosporas/g de concentrado comprobaron poca variabilidad en cuanto al peso relativo del timo (0.08 vs 0.09 vs 0.08). No obstante, el peso del bazo (0.18 vs 1.50 vs 1.62) fue superior en los animales que consumieron el probiótico y el porcentaje de obtención de pulmones sanos fue superior ( $P < 0.01$ ) en los cerdos que recibieron el producto.

## CONCLUSIONES

La administración de probióticos en la dosis adecuada, sin lugar a dudas, influye en la composición de la microbiota intestinal de manera benéfica para el huésped; sin embargo, en cuanto a su efecto promotor de crecimiento los resultados son contradictorios, en gran medida esto se puede explicar por la gran diversidad de cepas y especies utilizadas a diferentes dosis y formas de administración. Las diferentes composiciones de las dietas experimentales pueden estimular, de forma distinta y en diferentes niveles, especies de bacterias benéficas, por lo que se recomienda realizar un consenso para saber qué materias primas utilizadas en las dietas deben ser las más adecuadas y de menor interferencia en el crecimiento de una cepa bacteriana determinada, para así poder lograr mayor claridad al comparar los resultados provenientes de los diferentes experimentos con probióticos. La composición y concentración microbiológica del LEBAME sugiere que puede ser utilizado como aditivo probiótico en la crianza porcina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fuller 1989 .Probióticos en el hombre y en el animal Revista aplicada de bacteriología 1989, 66 365-378.

2. Lázaro C. 2005. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. Rev. Investigaciones Vet. Perú, 16(2), pp.97- 102.
3. Penna FJ. Diarrea y Probióticos. Simposio sobre Utilidad de los probióticos en el manejo de las diarreas. Revista de enfermedades infecciosas en pediatría. 1998, Vol. XI, número 6, p 182.
4. Reid G. 2000 Probióticos en el tratamiento de enfermedad diarreica. Manual de desórdenes infecciosos. 2 (1) p78.
5. Albéitar, 2002, Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas.
6. Seddon I. 2002 El Uso de Sustancias Alimentarias Alternativas en las Dietas Porcinas. Animal Industry Branco Manitoba Food and Agriculture.
7. Hartog L, Render S .2007 Estrategias nutricionales para reducir la contaminación ambiental en la producción de cerdos. Nutreco Agri R&D and Quality affairs the Netherlands curso de especialización Fedna disponible en: [http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP\\_II.pdf](http://fundacionfedna.org/sites/default/files/07CAP_II.pdf).
8. Cajarville C, Brambillasca S Zunino P. 2011 Utilización de prebióticos en monogástricos: aspectos fisiológicos y productivos relacionados al uso de sub-productos de agroindustrias y de pasturas en lechones. Rev. Porcicultura Iberoam 1:2.
9. Ramírez R 1987 Manual de aditivos y suplementos para la alimentación animal. 2da edición. México. Editorial el Manual Agropecuario .Pag. 287
10. Gunther K. The role of Probiotics as feed additives in animal nutrition. Gottingen, Germany: Department of Animal Physiology and Animal Nutrition; 1995.
11. Lyons, P.1997. Opinión de los hombres del negocio. Avicultura profesional 15:22.
12. Erickson KL. y Hubbard N.E..2000. Probiotic immunomodulation in health and disease. Symposium: Probiotic Bacteria: implications for human health.10 (suppl.): 403S-409S.
13. Castro M, (2005) Levaduras: Probióticos y Prebióticos que mejoran la producción animal. Revista Corpoica • Vol 6 n°1 • enero-junio 2005 [http://200.75.42.3/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprevioticpdf.pdf](http://200.75.42.3/sitioweb/Archivos/oferta/v6n1_p26_38_levaduras_proprevioticpdf.pdf)
14. Bazay G .2010 Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae* Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria.
15. Gómez E. 2010 alimentos funcionales aproximación a una buena salud semanario 7 días médicos. Instituto del frío Madrid.
16. González-M, Gómez, Z Abril-Junio 2003.Facultad de Salud Pública y Nutrición (Universidad Autónoma de Nuevo León), 2. Facultad de Ciencias Biológicas (Universidad Autónoma de Nuevo León) Vol. 4 No.2.
17. Quiles, A. 2004. Factores que inciden en la mortalidad neonatal en los lechones. Dpto. de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Disponible: <http://www.agricultura.org/>. Consultado: mayo 2023.
18. Carro M. D., Ranilla M.J, Mayo 2002, Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas. Departamento de Producción Animal I. Universidad de León. 24071 León, publicado en Abeitar.
19. Taranto MP, Medici M, Perdigon G, Ruiz Holgado AP, Valdez GF, 2000. Effect of *Lactobacillus reuteri* on the prevention of hypercholesterolemia in mice. Journal of Dairy Science 83:401-403.
20. Castillo M, Martín-Orúe SM, Nofrarías M, Manzanilla EG, Gasa J. Changes in caecal microbiota and mucosal. Veterinary Microbiology 2007; 124:239-247.
21. Lahtinen T, Malinen E, Koort JMK, Mertaniemi-Hannus U, Hankimo T, Karikoski N, et al. Probiotic properties of *Lactobacillus* isolate originating from porcine intestine and feces. Anaerobe 2010; 16:293-300.



22. Ross GR, Gusils C, Oliszewski R, Colombo-de-Holgado S, González SN. Effects of probiotic administration in swine. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 2010; 109:545-549.
23. Guerra NP, Bernárdez PF, Méndez J, Cachaldora P, Castro LP. Production of four potentially probiotic lactic acid bacteria and their evaluation as feed additives for weaned piglets. *Animal Feed Science and Technology* 2007; 134:89-107.
24. Taras D, Vahjen W, Macha M, Simon O. Performance, diarrhea incidence, and occurrence of *Escherichia coli* virulence genes during long-term administration of a probiotic *Enterococcus faecium* strain to sows and piglets. *Journal of Animal Science* 2006; 84:608-617.
25. Mallo JJ, Rioperez J, Honrubia P. The addition of *Enterococcus faecium* to diet improves piglet's intestinal microbiota and performance. *Livestock Science* 2010; 133: 176-178.
26. Taras D, Vahjen W, Simon O. Probiotics in pigs - modulation of their intestinal distribution and of their impact on health and performance. *Livestock Science* 2007; 108:229-231.
27. Taras D, Vahjen W, Macha M, Simon O. Response of performance characteristics and fecal consistency to long-lasting dietary supplementation with the probiotic strain *Bacillus cereus* var. *toyoi* to sows and piglets. *Archives of Animal Nutrition* 2005; 59: 405-417.
28. Miyamoto H, Kodama H, Udagawa M, Mori K, Matsumoto J, Oosaki H, et al. The oral administration of thermophile-fermented compost extract and its influence on stillbirths and growth rate of pre-weaning piglets. *Research in Veterinary Science* 2012; 93:137-142.
29. Ehrmann MA, Kurzak P, Baver J, Vogel RF. Characterization of *Lactobacilli* towards their use as probiotic adjuncts in poultry. *J Appl Microbiol* 2002; 33:966-975.
30. Miled IB. Evaluación de complejos enzimáticos en la mejora del valor nutritivo de cereales y leguminosas en la alimentación de pollos en crecimiento. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona; 2001.
31. Mejía RR., Cañizares E., Miranda L. *Revista de Salud Animal*, Vol. 40, No. 3, 2018, E-ISSN: 2224-4700.
32. Hogberg A, Lindberg JE. The effect of level and type of cereal non-starch polysaccharides on the performance, nutrient utilization and gut environment of pigs around weaning. *Animal Feed Science and Technology* 2006; 127:200-219.
33. Santomá, G. (2012). ¿Qué medidas nutricionales tomar ante la productividad de la marrana actual? 2a parte: Peri-parto y Lactación. Madrid: FEDNA. Recuperado de: <https://www.google.com/cu/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAIQw7AJahcKEwjY0Jvt4ZqAAxUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Frazasporcinas.com%2Fel-periparto-el-gran-reto-de-la-cerda-y-de-su-microflora-intestinal%2F&psig=AQv-Vaw07agBOhXYRaygng7rm2wgv&ust=1689856094470651&opi=89978449>.
34. Anampa, wa. Parámetros productivos de lechones y de marranas alimentadas durante la lactación con dietas que contienen *saccharomyces cerevisiae* var. *Boulardii*. Tesis para optar por el título de ingeniero zootecnista. Lima Perú 2019.
35. Ayala, L., Bocourt, R., Milián, G., Castro, M., Herrera, M., & Guzmán, J. (2012). Evaluación de un probiótico basado en *Bacillus subtilis* y sus endosporas en la obtención de pulmones sanos de cerdos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46(4), 391-394.