

Efecto de microorganismos eficientes vs. probióticos Vitafer en el control de desórdenes digestivos en preceba porcina.

Efficient microorganisms' effect vs. Vitafer probiotics in controlling enteric disorders in swine pre-fattening.

Autores: Ing. Arlen Zamora-Davila, Dr. C. Abel Ortiz-Milán y Dr C. Enio Utria-Borges

Organismo: MINAG

E-mail: eutria@cug.co.cu

Resumen.

Con el objetivo de evaluar a microorganismos eficiente (Valle 1) y probiótico Vitafer como aditivos alternativos en cerdos en preceba y controlar los trastornos entéricos fue realizado el experimento, se utilizaron 30 cerditos del Híbrido Yorkshire x Landrace, de peso promedio de 6 kg, durante 42 días, coincidiendo entre los 33 a los 76 días de edad, según diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos y 10 repeticiones, cada animal constituyó una repetición; la incidencia de diarreas fue relativamente baja en los animales que consumieron microorganismos eficiente y probiótico Vitafer, así mismo estos productos estimularon el peso vivo final, la ganancia de peso, la ganancia media diaria y la conversión con respecto al grupo control que no recibió biopreparados. El uso del probiótico Vitafer y Microorganismos eficientes en cerdos en la categoría preceba mejora significativamente los indicadores productivos de los animales, al tiempo que reduce las ocurrencias de diarreas y las posibles muertes.

Palabras clave: Microorganismos eficientes; Vitafer; probiótico; cerdos; preceba.

Abstract.

With the objective of evaluating efficient microorganisms (Valley 1) and Vitafer probiotic as alternative additives in swine pre-fattening and controlling enteric disorders, the present experiment was carried out, where 30 little pigs of the Yorkshire x Landrace Hybrid were used, with an average weight of 6 kg. During 42 days, coinciding between 33 to 76 days of age, according to a completely randomized design with 3 treatments and 10 repetitions, each animal constituted one repetition. The incidence of diarrhea was relatively low in the animals that consumed Vitafer probiotic and efficient microorganisms, these products stimulated the final live weight, weight gain, average daily gain and conversion compared to the control group that did not receive biopreparations. In fact, the use of the probiotic Vitafer and efficient Microorganisms in pigs in the preceding category significantly improves the productive indicators of the animals, while reducing the occurrences of diarrhea and possible deaths.

Key words: Efficient microorganisms; Vitafer; probiotic; pigs; fattening.

Introducción.

Los diferentes sistemas de producción porcina del mundo actual se suelen ver afectados por diversos tipos de enfermedades. Así, en el caso de la cría de cerdos en unidades de producción de pequeña escala, donde la inversión en salud animal suele ser escasa, los medios de vida de los productores de subsistencia se ven amenazados por enfermedades previsibles contra las que es difícil lograr un control eficiente, en las explotaciones industrializadas de gran escala, estas enfermedades pueden controlarse mediante la mejora de la bioseguridad y las medidas de prevención, si bien la mayor densidad de animales existente incrementa el riesgo de aparición de otras enfermedades y síndromes (WHO, 2002).

La mayor pérdida económica en las granjas porcinas ocurre en las crías, sobre todo en la etapa neonato, causada por las diarreas, un síndrome complejo, cuyo origen está enmarcado en factor: etiológico, ambiental y ecológico (Greiner *et al.* 2017). Los trastornos diarreicos, clínicamente suele presentarse a partir de las 12 horas (h) post-parto, y se caracteriza por excreción de heces acuosas y profusas, deshidratación progresiva, acidosis y en casos severos, muerte en pocos días, fundamentalmente cuando existen infecciones bacterianas (Leitão *et al.* 2017).

Casula y Cutting (2002), plantean que la productividad y salud animal está ligada a la existencia o no de microorganismos patógenos en su tracto digestivo. Hasta muy recientemente, el uso de promotores de crecimiento de tipo antibiótico ayudaba a controlar el crecimiento de estos microorganismos patógenos y a mantener un equilibrio deseable en la flora intestinal. La prohibición o restricción de uso de muchos de estos aditivos ha llevado a la búsqueda de nuevas alternativas entre las cuales se encuentran los probióticos.

Los probióticos son bacterias residentes que forman colonias en el tracto gastrointestinal (TGI), vaginal y en la boca. Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus vulgaris*, y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se inhalan o se ingieren (Casula y Cutting, 2002).

Estas bacterias probióticas son consideradas como los guardianes del cuerpo por ser residentes del mismo y ayudar a prevenir una amplia gama de enfermedades (Lori Kopp-Hoolihan, 2001). Se ha definido, también, que un probiótico corresponde a la preparación de un producto que contiene microorganismos viables en suficiente número que altere la microflora por implantación o colonización, mejorando el comportamiento del huésped y provocando efectos beneficiosos sobre la salud y la producción del mismo. Los microorganismos que constituyen los probióticos son principalmente bacterias capaces de producir ácido láctico, que son las más conocidas, pero también se incluyen bacterias no lácticas, levaduras y hongos.

El concepto del uso de los microorganismos que ayudan a la digestión, absorción y aprovechamiento de nutrientes y a la integridad y desarrollo de la mucosa intestinal ha sido una inquietud científica y práctica tanto en el hombre como en los animales.

Según González (2019) Las observaciones diarias, unido al manejo sistemático de la masa porcina con diferentes alternativas para mejorar la salud animal, han dado al traste con buenas prácticas y relevantes trabajos científicos utilizando los microorganismos eficientes y los probióticos por su elevada acción contra microorganismos patógenos, el mejoramiento de la capacidad de absorción de nutrientes que estos muestran una vez establecidos en el estómago y los intestinos de los cerdos en diferentes categorías de desarrollo, y las bondades que estos muestran a la protección y cuidado del medio ambiente exigen su utilización.

Las prácticas y experiencias de utilizar los microorganismos eficientes y los probióticos en el manejo de la masa porcina es muy baja y esto unido a la falta de medicamentos hace que la mortalidad y morbilidad de los cerdos muestre un índice considerable, causado principalmente, por las diarreas agudas.

En este sentido Ortiz (2018) plantea que las distintas investigaciones realizadas utilizando los probióticos y los microorganismos eficientes han evidenciado resultados satisfactorios en el desarrollo eficiente de la porcicultura en otros países y especialmente en Cuba, pero las mismas se han practicado por separado desconociéndose cuál de ellas es la más eficaz para su posterior generalización.

De lo anteriormente expuesto se deriva la necesidad de evaluar el efecto de microorganismos eficientes v/s probiótico Vitafer como control de trastornos entéricos y promotor del crecimiento en precebas.

Método o metodología.

Localización del trabajo

El trabajo se realizó en la Finca El Corojo perteneciente a la CCSF Mariana Grajales Cuello ubicado en la zona del valle de Caujerí, municipio San Antonio del Sur, Provincia Guantánamo.

El presente trabajo constó de dos investigaciones, la primera se realizó con el objetivo de caracterizar microbiológicamente los bioproductos utilizados en la investigación; microorganismos eficientes en la fase de fermentación líquida y Vitafer en la fase de fermentación líquida y la segunda con el objetivo de evaluar el efecto de los bioproductos en el control de trastornos entéricos y promotor del crecimiento en precebas.

Caracterización microbiológica de los bioproductos utilizados en la investigación.

Para la caracterización microbiológica de los bioproductos utilizados se tomaron cinco muestras aleatorias de cada producto al final del proceso de fermentado (día 7) para determinar la concentración de bacterias totales y levaduras, para lo cual se realizaron diluciones seriadas de las muestras (1:10, p/v) en medio diluyente hasta 10^{-6} . Todas las muestras fueron analizadas en el laboratorio de microbiología de la Facultad Agroforestal de la Universidad de Guantánamo, según las normas establecidas para cada tipo de microorganismo investigado.

Los bioproductos utilizados para la investigación fueron obtenidos de la siguiente manera:

1. Bioproducto a base de microorganismos eficientes:

- Se pesaron los ingredientes: Inoculo de microorganismos eficiente en fase sólida (10 %) Miel final de caña (5 %), suero de leche (5 %) y agua hasta completar 100 litros.
- Se toma los microorganismos eficientes en fase sólida y se vierten en el tanque seguido de los volúmenes de miel y suero antes señalados y se completa el volumen del recipiente con agua potable no clorada, manteniéndose en agitación el periodo de llenado del tanque.
- Una vez llenado el tanque y mezclado correctamente, el mismo se cierra y se deja fermentar por 7 días, protegido de la luz y sin moverse en este periodo de tiempo.

2. Bioproducto Vitafer:

Para la obtención de este bioproducto se procedió según la tecnología descrita por García (2011) y modificada por Brea (2015).

Evaluación del efecto de los bioproductos en el control de trastornos entéricos y promotor del crecimiento en precebas.

Para evaluar el efecto de los bioproductos *en el control de trastornos entéricos y promotor del crecimiento en precebas*, se utilizaron 30 cerdos en preceba del Híbrido Yorkshire x Landrace, de peso promedio de 6 kg, durante 42 días, coincidiendo entre los 33 a los 75 días de edad de los cerdos. Los mismos fueron ubicados a razón de 2 cerdos/cubículo respetando el espacio vital por animal recomendado por el Instructivo Técnico Porcino (2010) y el sistema de alimentación aplicado fue a voluntad, según las recomendaciones de este material de consulta. Los aportes del pienso convencional utilizado se muestran en la **tabla 1**.

Tabla 1. Composición y aporte del pienso convencional utilizado en la preceba

Materias primas	Porcentaje de inclusión
Harina de maíz	57,40
Harina de soya	39,88
Fosfato dicálcico	1,50
Carbonato de calcio	1,20
Sal común	0,50
Premezcla Vitamínica	0,60
Colina	0,12
Aportes	
Proteína bruta, %	21,06
Energía metabolizable, kcal / Kg	3110
Calcio, %	0,75
Fósforo total, %	0,30

Los tratamientos empleados se describen a continuación:

Tratamientos evaluados fueron:

Tratamiento 1: Control sin aplicación de microorganismos eficiente y sin aplicación de prebiótico Vitafer

Tratamiento 2: Aplicación de microorganismos eficientes

Tratamiento 3: Aplicación del probióticos Vitafer

El suministro de los bioproductos se realizó de la manera siguiente (**tabla 2**):

Tabla 2. Esquema de suministro de los productos a evaluar (microorganismos eficientes y Vitafer).

Semanas de la Preceba	Edad (días)	Peso Inicio aproximado (kg)	Consumo diario Aproximado de pienso (kg)	Dosis de producto a mezclar con el pienso (ml/animal/día)
1	34 – 40	7,0	0,25	7
2	41 – 47	9,0	0,50	9
3	48 – 54	10,5	0,70	11
4	55 – 61	12,0	0,95	13
5	62 – 68	15,5	1,15	16
6	69 - 75	18,0	1,45	18

Nota: la dosis a aplicar se calculó aproximadamente sobre la base de 1 ml/kg de PV del animal.

Los indicadores evaluados en los cerdos, fueron: Diarreas por días, Frecuencia de Diarrea por animal, Mortalidad, Morbilidad, Viabilidad, Peso de inicio, Peso final, Consumo, Conversión, Ganancia Media Diaria y Ganancia de Peso:

Para el análisis de los datos se utilizó un diseño completamente aleatorizado con diez repeticiones por tratamientos, en el caso de la pre-ceba cada cría se consideró una repetición y se identificaron con numeración en la oreja derecha y para detectar las diferencias entre las medias se utilizó la prueba de rango múltiple de Duncan (1955).

Resultados y discusión.

Caracterización microbiológica de los bioproductos utilizados en la investigación.

En las **tablas 3** se presentan estos microorganismos los cuales se determinaron al final de su preparación, para la concentración de bacterias totales se observó una mayor concentración ($P < 0.05$) en el probiótico Vitafer con respecto a la encontrada en los microorganismos eficiente, así mismo la concentración de levaduras también fue mayor en el Vitafer, quizás debido a que en este producto estos microorganismos estén más concentrados que en los microorganismos eficientes, debido a la mayor heterogeneidad microbiana en este último (Ortiz, 2018).

Tabla 3. Concentración de bacterias totales y levaduras en el producto microorganismos eficientes y en el probiótico Vitafer.

Indicadores	Días del experimento		EE ±
	M.E.	Vitafer	
Concentración de bacterias totales, ufc. 10^{-7} /ml.	16,44	18,76	0,63 *
Concentración de levaduras, ufc. 10^{-6} /ml	10,10	12,42	0,60 *

$P < 0.05$ (Duncan 1955)

Según Ortiz (2018) al referirse a los microorganismos eficientes informa que son varios las denuncias y demandas a marcas comerciales en varias partes del mundo por su no eficacia en suelos y cultivos, e incluso en animales que quizás de manera precipitada se ha incursionado en este campo con cocteles de microorganismos que no constituyen probióticos y que resultan seguros para el suelo pero inseguros o patógenos para los animales, toda vez que muchas de las tecnologías para producir microorganismos eficientes que se encuentra en la literatura o en el buscador de Goole utilizan como sustrato estiércol animal o efluente de biodigestores, que por desconocimiento pudieran contener una gran carga de microorganismos patógenos. Por esta razón, en este trabajo se señala que en la elaboración de estos microorganismos eficientes no fueron utilizados ni efluente de biodigestores ni estiércol animal como inóculos.

Casula y Cutting (2002) plantean que todo producto antes su uso como probiótico debe al menos considerarse su concentración en aquellos microorganismos que son capaces de promover el posible efecto probiótico, de ahí que la presencia de bacterias totales y específicamente levaduras son una prueba del posible funcionamiento del producto, asimismo Rodríguez (2011) informan que desde el punto de vista nutricional, las levaduras cobran hoy en día una gran importancia debido a su elevado valor proteico, el cual se expresa en términos de proteína bruta. Sin embargo, es importante señalar que una fracción puede llegar hasta el 50 %. Los componentes más importantes de la levadura son la proteína, minerales y las vitaminas sobre todo las del complejo B.

Evaluación del efecto de los bioproductos en el control de trastornos entéricos y promotor del crecimiento en precebas.

El destete impone un gran estrés en lechones y se acompaña de cambios fisiológicos, microbiológicos e inmunológicos en el tracto gastrointestinal (Brooks *et al.*, 2001). Debido a estos cambios, el período después del destete se caracteriza por una alta incidencia de trastornos intestinales con diarrea y bajo rendimiento del crecimiento de los animales (Lalles *et al.*, 2004).

El período de transición de cría a preceba se relaciona frecuentemente con la alta incidencia de síndromes diarreicos post destete, que se desencadenan por patógenos entéricos potenciales como *Escherichia coli* y *Salmonella*. Los notables efectos beneficiosos contra *Salmonella* se logran por la acción de las BAL, como, por ejemplo, las del género *Bifidobacterium* con investigaciones bien documentadas in vitro e in vivo (Zacarías *et al.*, 2014). En particular, Barba-Vidal *et al.*, (2017) afirmaron que *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* CECT 7210 (*B. infantis* IM1®), provocó la reducción de la colonización por *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC K88) y la excreción de *Salmonella* ssp. en cerdos destetados.

Al evaluar la incidencia de diarreas se observó que fue relativamente baja en los grupos que consumieron microorganismos eficiente y probiótico Vitafer (**tabla 4**) lo que demuestra el efecto protector de estos productos en los cerdos en preceba, aunque se debe destacar que con el tratamiento que incluyó Vitafer la incidencia de este indicador patológico fue aún menor, el cual presentó durante todo el estudio un solo animal con diarrea, sin embargo en el grupo que no consumió ni ME ni Vitafer fueron cuatro los animales afectados y con una frecuencia diaria de tres diarreas por animal enfermo, lo cual conllevó a que en este tratamiento se presentaran un 40 % de morbilidad, el más alto de los grupos en estudio.

Tabla 4. Indicadores referentes a la salud en los animales durante la preceba.

Indicadores	Control	Consumieron ME	Consumieron Vitafer
Cantidad de animales	10	10	10
Animales con diarrea	4	2	1
Frecuencia de Diarrea/ animal	3	2	2
Mortalidad, %	0	0	0
Morbilidad, %	40	20	10
Viabilidad, %	100	100	100

En este sentido, Flores (2015) al utilizar un preparado microbiano obtenido en Ecuador en dosis de 5; 10 y 15 ml / animal en la dieta de cerdos, obtuvo que las dosis utilizadas mejoraron la salud y redujeron la presentación de diarreas en los cerdos en post destete en 17.71; 33.14 y 41.15 % respectivamente con respecto al control.

Otros autores como Rondón *et al.* (2013) utilizaron en cerdos recién destetados preparados con bacterias lácticas y levaduras y lograron disminuir los trastornos intestinales como diarrea y bajo rendimiento del crecimiento de los animales. Los autores le atribuyeron este efecto beneficioso fundamentalmente, a las posibilidades de los microorganismos a mejorar la salud intestinal de los animales, modular su sistema inmune y, por ende, incidir de forma favorable en los rendimientos productivos, con ventajas económicas.

El mecanismo por el cual los *Lactobacillus* presentan efectos inhibitorios sobre bacterias patógenas fue explicado desde décadas anteriores por De Vuyst (1998), quienes plantearon que las bacteriocinas producidas por las levaduras actúan contra bacterias Gram positivas, especialmente contra microorganismos relacionados taxonómicamente.

Sin embargo, existen bacteriocinas como la acidolina que inhibe bacterias Gram positivas y Gram negativas. Por ejemplo, *Lactobacillus acidophilus*, entre otras muchas especies, puede producir bacteriocinas en altas proporciones con notable efecto contra patógenos como coliformes y bacterias de los géneros *Salmonella* y *Campylobacter* (Tahara y Kanatani 1997).

Por otra parte, según Moslehi-Jenabian et al. (2010), las levaduras como *S. cerevisiae* var. *boulardii* confieren efectos beneficiosos contra patógenos entéricos a través de numerosos mecanismos. Éstos pueden ser la prevención de la adherencia y translocación en células epiteliales del TGI, producción de factores que neutralizan toxinas bacterianas y modulación de las células del hospedero que emiten señales asociadas con la respuesta pro inflamatoria durante la infección bacteriana.

Con respecto a los indicadores productivo como se muestra en la **tabla 5**, los tratamientos que incluyeron microorganismos eficientes y probiótico Vitafer estimularon el peso vivo final, la ganancia de peso, la ganancia media diaria y la conversión con respecto al grupo control, aspecto que se justifica por los probados efectos benéficos que poseen las levaduras en el tracto gastrointestinal y como promotores del crecimiento animal, en este sentido una de las

acciones de los probiótico es precisamente reducir en el intestino la concentraciones de bacteria coliformes por el fenómeno de exclusión competitiva. Al respecto García (2011) plantea que esta definición hace hincapié en la presencia de microorganismos viables, en número suficiente para provocar los efectos beneficiosos sobre la salud, a través de una alteración positiva de la microflora por colonización del intestino.

Tabla 5. Indicadores productivos.

Indicadores:	Control	Consumieron ME	Consumieron Vitafer	EE ±
Peso de inicio, Kg.	6,00	6,00	6,00	0,04
Peso final, Kg.	18,2 ^a	20,9 ^b	21,7 ^c	0,20 *
Ganancia de Peso, Kg.	12,2 ^a	14,9 ^b	15,7 ^b	0,26 *
Ganancia Media Diaria, g.	290 ^a	355 ^b	374 ^b	5,88 *
Consumo, kg.	35	35	35	-
Conversión, Kg.	2,87 ^a	2,35 ^b	2,23 ^b	0,12 *

abc: Letras dentro de la misma fila con subíndices diferentes, difieren a $P < 0.05$ (Duncan 1955).

Los probióticos son uno de los aditivos alimentarios más estudiados y se definen como microorganismo(s) vivo(s) que cuando se adicionan en cantidades adecuadas influyen benéficamente en la salud del huésped (FAO/WHO 2002). La aplicación de estos productos en la alimentación de cerdos puede 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 en la industria porcina (Jurado *et al.* 2013).

Estos probióticos, también, pueden crear temporalmente un microambiente favorable para que crezcan otros microorganismos intestinales y que se produzca una respuesta de tipo probiótica (Balcázar *et al.* 2006). Tal es el caso de las levaduras que sintetizan vitaminas del complejo B, las que estimulan el crecimiento de las poblaciones de *Lactobacillus* y bacterias acetogénicas (Yoo *et al.*, 1997) y provoca una acción sinérgica y efectos beneficiosos para el huésped. Los lactobacilos, además, son capaces de fermentar carbohidratos que no son digeridos por el hospedero como los fructanos (García 2011).

Conclusiones.

1. Desde el punto de vista microbiológico, el Vitafer presenta una mayor concentración de bacterias totales y levaduras que el bioproducto elaborado a partir de microorganismos eficientes, de ahí su mayor efecto probiótico.
2. El uso de microorganismos eficientes y probiótico Vitafer en cerdos en preceba, mejora significativamente los indicadores productivos de los animales y tiene un efecto protector, ya que reducen la incidencia de la Diarrea y el porcentaje de morbilidad.

Bibliografía.

- Brea O. 2015. Obtención de un alimento energético-proteico a partir de la fermentación en estado sólido de la harina de frutos del árbol del pan y su empleo dietas para conejos y cerdos (*Artocarpus altilis*). Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciecias. Instituto de Ciencia Animal.
- Casula G y Cutting S. M. 2002. *Bacillus probiotics: spore germination in the gastrointestinal tract.* Applied Environ. Microbial May 68(5): 2344-2350
- Duncan, D. B. 1955. Multiple ranges and multiple F test. Biometrics, 11: 1.
- De Vuyst, L. 1998. Growth kinetics and production of probiotic lactic acid bacteria strains: limitations and breakthroughs. Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent. 63/4b:1511.
- FAO/WHO. 2002. (Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization). Report of a joint FAO/WHO working group on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. April 30 and May 1. London Ontario, Canada. Disponible en: <http://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf>. Consultado, diciembre 2017.
- García Y. 2011. Obtención de microorganismos con actividad probiótica a partir de excretas de pollos de ceba fermentadas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Departamento de Fisiología, Instituto de Ciencia Animal (ICA). Mayabeque, Cuba.
- González, M. C. 2019. Efectos de la vinaza como suplemento en la alimentación de cerdas en el último tercio de la gestación y lactación. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque 2019.
- Lori Kopp-Hoolihan Ph D. RD. 2001. Prophylactic and Therapeutic Uses of Probiotics. Journal of the American Dietetic Association. Volume 101, Issue 2, February 2001, Pages 229-241.
- Moslehi-Jenabian, S., Lindegaard, L. & Jespersen, L. (2010). Review: beneficial effects of probiotic and food borne yeasts on human health. Nutrients 2: 449-473.
- Ortiz, A. 2018. Microorganismos eficientes o probióticos. Revista Hombre, Ciencia y Tecnología. No. 3. 2018.
- Rodríguez, B. 2011. Levadura torula desarrollada sobre vinaza de destilerías para la alimentación de aves. Tesis presentada en opción al Título de doctor en Ciencias. ICA Habana, Cuba.
- Rondón, A., Ojito, Y., Arteaga, F., Laurencio, M., Milián, G. & Pérez, Y. 2013. Efecto probiótico de *Lactobacillus salivarius* C65 en indicadores productivos y de salud de cerdos lactantes. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 47: 401-407.
- Brooks, P.H., Moran, C.A., Beal, J.D., Demeckova, V. & Campbell., A. 2001. Liquid feeding for the young piglets. In: M. A. Varley, J. R. Wiseman (eds), *The Weaner Pig: Nutrition and Management.* CAB International, Wallingford, Oxon. p. 153. DOI: <http://dx.doi.org/10.1079/9780851995328.0153>.
- Emili Barba-Vidal ¹, Lorena Castillejos ¹, Victor F B Roll ², Gloria Cifuentes-Orjuela, José A Moreno Muñoz ³, Susana M Martín-Orúe. The Probiotic Combination of *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* CECT 7210 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BPL6 Reduces Pathogen Loads and Improves Gut Health of Weaned Piglets

Orally Challenged with Salmonella Typhimurium. 2017 Aug 15; 8:1570. doi: 10.3389/fmicb.2017.01570. eCollection 2017.

- Tahara, T. & Kanatani, K. 1997. Isolation and partial amino acid sequence of bacteriocins produced by *Lactobacillus acidophilus*. *Biosci. Biotech. Biochem* 61:884
- Balcazar, J. L., De Blas, I., Ruiz-Zaruela, I., Cunningham, D., Vendrell, D., Muzquiz, J. L. The role of probiotics in aquaculture. *Vet. Microbiol.*, 114, 173-186., 2006
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization). 2002. Guidelines for the evaluation of probiotics in food. Report of a joint FAO/WHO working group on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food. April 30 and May 1. London Ontario, Canadá. Disponible en: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/en/probiotic_guidelines.pdf. Consultado, enero 2019.
- Jurado, H., Romo, S., & Benavidez, V. 2013. Evaluación del efecto probiótico de *Lactobacillus plantarum* en la alimentación de lechones en fase de precebo como una alternativa del uso de antibióticos. *Revista Investigación Pecuaria*. 2: 55-62.
- LALLÈS JP, BOUDRY G, FAVIER C, LE FLOC'H N, PIÉS, PIEL C et al. Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. *Anim Res* 2004; 53:301-316.
- Yoo, I., Chang, L., Chang, Y., & Moon, S. 1997. Effect of B vitamin supplementation on lactic acid production by *L. casei*. *J. Fermentation-Bioeng*. 84:172
- Zacarias, M. F.; Reinheimer, J.; Forzani, L.; Grangette, C. and Vinderola, G. (2014). Mortality and translocation assay to study the protective capacity of *Bifidobacterium lactis* INL1 against *Salmonella Typhimurium* infection in mice. *Benef. Microbes*, 5, 427-436.

Fecha de recibido: 23 jun. 2020
Fecha de aprobado: 8 sept. 2020