

# Efecto probiótico de microorganismos eficientes (ME-AgroAmbiental) sobre indicadores bioproductivos en cerdos Yorkland de preceba

## Probiotic effect of efficient microorganisms (ME-AgroAmbiental) on bioproductive indicators in pre-fattening Yorkland pigs



<http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RSA/article/view/1175>

✉Mara Dunia Quintana Utra<sup>1\*</sup>, ✉Alian Hernández González<sup>1</sup>, ✉Abel Saraiba Macías<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad Agraria de La Habana. Carretera de Tapaste y Autopista Nacional Km 23½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

<sup>2</sup>Empresa Flora y Fauna (Unidad Tinguillo). Carretera Vivanco km 2½, municipio San Antonio de los Baños, provincia Artemisa, Cuba.

**RESUMEN:** El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la incorporación de microorganismos eficientes (ME-AgroAmbiental) a la dieta de cerdos (Yorkshire x Landrace) de preceba en los indicadores bioproductivos. Se utilizaron 270 animales con 33 días de edad promedio, divididos en tres grupos de 45 cada uno. Cada grupo contó con dos réplicas. El grupo 1 se utilizó como control negativo, mientras que la dieta a los grupos 2 y 3 se suplementó con ME-AgroAmbiental seis veces al día durante siete semanas, en concentraciones del 5 y 10 %, respectivamente. Se calcularon los indicadores epidemiológicos de morbilidad, mortalidad y tasa de recuperación, relativos a trastornos gastroentéricos durante la etapa. Además, se registró el incremento en peso con frecuencia semanal y se realizó un balance económico entre los gastos de los microorganismos eficientes y el precio de venta de los cerdos. No se detectaron diferencias respecto a los indicadores epidemiológicos entre los grupos. Con la suplementación a 10 % se registró un peso final promedio de 27,73±0,945 kg y una ganancia media diaria de 418,83 g/día, 15 % más que en los otros grupos (con diferencias estadísticas significativas). Adicionalmente, se obtuvo una ganancia de 55424,04 pesos. Se concluye que la inclusión de un 10 % de ME-AgroAmbiental en la dieta de cerdos Yorkland para preceba no previene la aparición de trastornos gastroentéricos, pero influye de forma positiva en los indicadores de ganancia en peso, de manera rentable.

**Palabras clave:** microorganismos eficientes, cerdos preceba, indicadores epidemiológicos, incremento en peso.

**ABSTRACT:** This research aimed to determine the effect of incorporating efficient microorganisms (ME-AgroAmbiental) to the diet of pre-fattening (Yorkshire x Landrace) pigs on bioproductive indicators. Two hundred and seventy animals with an average age of 33 days were used. They were divided into three groups of 45 animals each. Each group had two replicates. Group 1 was used as a negative control, whereas groups 2 and 3 were supplemented with ME-AgroAmbiental six times a day for seven weeks, at concentrations of 5 and 10 %, respectively. Epidemiological indicators such as morbidity, mortality and recovery rate were calculated for gastrointestinal disorders during this stage. Furthermore, weight gain was recorded on a weekly basis and an economic balance was made between the cost of efficient microorganisms and the market price of the pigs. No differences were detected with respect to epidemiological indicators among the groups. By supplementing at 10 %, an average final weight of 27.73±0.945 kg and an average daily gain of 418.83 g/day were recorded, 15 % more than in the other groups (with significant statistical differences). Additionally, a profit of 55424.04 Cuban pesos was obtained. It is concluded that the inclusion of 10 % ME-AgroAmbiental in the diet of pre-fattening Yorkshire pigs does not prevent the occurrence of gastrointestinal disorders, but positively influences weight gaining indicators in a cost-effective manner.

**Key words:** efficient microorganisms, pre-fattening pigs, epidemiological indicators, weight gaining.

### INTRODUCCIÓN

El sector porcino recurre a alternativas naturales, como son los prebióticos y probióticos. Dichos aditivos evitan el uso profiláctico de antibióticos como promotores del crecimiento, lo cual resulta en un producto magro y con excelentes propiedades nutricionales (1,2,3,4).

Por tal razón, en la actualidad existe una creciente tendencia a la utilización de aditivos inocuos, como los probióticos (5). El desarrollo de las investigaciones para obtener compuestos con actividad probiótica se

produce a causa de la prohibición del uso de los anti-bióticos como aditivos en la dieta de animales de granja, los cuales eran utilizados para mantener un balance de la microbiota del tracto gastrointestinal y eliminar los microorganismos patógenos, con el objetivo de reducir la prevalencia de trastornos gastrointestinales (6). Para la selección de los microorganismos incluidos en los preparados probióticos se aplican criterios como la resistencia a la acidez gástrica, un efecto antagónico ante los patógenos y la capacidad de colonizar el intestino (7).

\*Autor para correspondencia: Mara Dunia Quintana Utra. E-mail: [mdutra@unah.edu.cu](mailto:mdutra@unah.edu.cu)

Recibido: 02/06/2021

Aceptado: 07/12/2021

El uso de preparaciones probióticas genera resultados satisfactorios, que se traducen en una salud general reforzada e incremento de la tasa de crecimiento y de las producciones, como resultado de una nutrición mejorada (8, 9). Por tales motivos, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la suplementación de microorganismos eficientes (ME-AgroAmbiental) en los indicadores bioproductivos de cerdos Yorkland de preceba.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la granja “Tinguilillo”, que está enclavada en la carretera Vivanco km 2½, municipio San Antonio de los Baños, provincia Artemisa. La misma se encuentra ubicada en el cuadrante epizootico 027-118- 81, según el Sistema de Vigilancia Epizootiológico (SIVE). La granja se ubica en la latitud 22,817°, longitud -82,759° y una elevación de 62 m. La temperatura promedio, en el momento del estudio, fue de 26°C, con una humedad relativa de 72 %, lo cual se justificó por un acumulado de lluvia de solo 29 mm en 31 días. La dirección del viento fue mayormente del norte.

Esta granja tiene como propósito la venta de precebas con siete semanas y 25 kg de peso a otras unidades dentro de la misma empresa Agropecuaria MININT H2, y para ello cuenta con un sistema que obedece al principio “todo dentro, todo fuera”.

Los comederos en el área de preceba son en forma de tolvas, propios de la tecnología *Flat Deck* y el agua de bebida está disponible *ad libitum*, por mediación de tetinas. La dieta suministrada consistió en concentrado estandarizado de preinicio durante las dos primeras semanas de la categoría, que fue luego reemplazado por concentrado estandarizado de preceba hasta la semana siete (10). En la unidad se mantiene activo y actualizado el sistema de vigilancia, desparasitaciones y vacunación contra peste porcina clásica (PPC), leptospirosis y erisipela (11).

El producto en estudio, ME-AgroAmbiental, contiene los siguientes microorganismos eficientes: 7,5 % (*Lactobacillus casei*,  $10^4$  -  $10^8$  UFC/mL, *Saccharomyces cerevisiae*  $10^4$  -  $10^8$  UFC/mL, *Penicillium chrysogenum*,  $10^4$  -  $10^8$  UFC/mL y

*Aspergillus versicolor*.  $10^4$  -  $10^8$  UFC/mL). Además, contiene melaza de caña (4,5 %), suero de leche (7,5 %) y agua potable en un 80,5 %.

Para el estudio se utilizaron 270 animales con una distribución de 50 % hembras y 50 % machos. Todos los cerdos fueron clasificados como F1 (Yorkshire x Landrace), según su obtención a partir del cruce de duchas razas. Los animales se distribuyeron en tres grupos de 45, con dos réplicas de siete semanas cada uno, de modo que en cada ciclo experimental se estudiaron 135 animales (Tabla 1). Para facilitar el manejo, dentro de cada grupo se distribuyó a los animales a razón de 15 por cada cuartón de 8 m<sup>2</sup> y un frente de comedero de 18 cm, lo cual cumple con el espacio vital recomendado por el Instituto de Investigaciones Porcinas (11).

Al inicio de cada réplica (dos) se pesaron 135 cerdos que procedían del destete, para un total de 270 cerdos en toda la etapa experimental (Tabla 1). El peso inicial (PI) fue de 7,1±0,1 Kg y se midió con una báscula digital marca Crane scale (Máx. 300 Kg); luego se dividieron en grupos homogéneos de 45 animales para cada tratamiento. Siguiendo este procedimiento se realizó el pesaje semanal, a intervalos de siete días. De igual manera, al final de la preceba se procedió a un pesaje final que constituyó el peso final (PF) de la etapa. Con la diferencia entre el PI y el PF, se llevó la división sobre el periodo de estancia (49 días, equivalente a siete semanas), lo cual nos arrojó la ganancia media diaria (GMD) para los tres grupos.

De forma simultánea, en cada semana se contabilizaron los animales afectados con enfermedades gastroentéricas que cursaron con diarreas de color amarillentas y decaimiento del estado general; se colectaron los datos de los recuperados y fallecidos durante las siete semanas. Con esta información, se procedió a calcular los indicadores epidemiológicos de morbilidad, tasa de recuperación y mortalidad. Esto se hizo con el objetivo de determinar si la incorporación de ME a la dieta tenía efectos adversos en la salud de los animales, expresados como trastornos gastroentéricos.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de los datos de PI, PF y GMD. También se realizó, para las variables PI y GMD, un ANOVA simple entre los

**Tabla 1.** Distribución de los animales por grupo y réplica. / *Distribution of animals by group and replicate.*

Réplica 1			Réplica 2		
Grupo 1	Control	n = 45	Grupo 1	Control	n = 45
Grupo 2	ME-AgroAmbiental al 5 %	n = 45	Grupo 2	ME-AgroAmbiental al 5 %	n = 45
Grupo 3	ME-AgroAmbiental al 10 %	n = 45	Grupo 3	ME-AgroAmbiental al 10 %	n = 45

Grupo 1: control negativo.

Grupo 2: animales que se les suministraron 500 mL de microorganismos eficientes (ME-AgroAmbiental) por cada 10 L de agua (5 % de concentración), que se les ofertó seis veces al día hasta un total de 9 L.

Grupo 3: animales que se les suministraron 1000 mL de microorganismos eficientes (ME-AgroAmbiental) por 10 L de agua (10 % de concentración), que se les ofertó seis veces al día hasta un total de 18 L.

grupos. Para el grupo de mayor ganancia en peso, se realizó una valoración económica sobre los costos y beneficios de la aplicación del producto frente al precio final para la venta de los cerdos, según su peso en pie. El indicador beneficio-coste se determinó mediante la relación siguiente:  $\text{Beneficio/Coste} = \frac{\text{Ingresos totales (\$)} - \text{Egresos totales (\$)}}{\text{Ingresos totales (\$)}}$  en moneda nacional (pesos cubanos).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al realizar un análisis de las variables epidemiológicas relativas a procesos gastroentéricos en los tres grupos implicados en el estudio, se pudo constatar que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos para los indicadores de morbilidad, mortalidad y tasa de recuperación (Tabla 2). Esto significa que la incorporación de ME a la dieta de cerdos Yorkland de preceba no previene la aparición de trastornos gastroentéricos, ni siquiera cuando se adiciona en concentraciones elevadas (10 %, grupo 3). Esto contrasta con los resultados de Casco *et al.* (12), quienes obtuvieron una menor prevalencia de enfermedades gastroentéricas en cerdos tratados con microorganismos eficientes.

La afectación gastrointestinal de mayor presentación fue la diarrea de color amarillo claro de consistencia cremosa o acuosa, a partir de día cinco y siete de la etapa de preceba (posdestete). Las cuales son signos presuntivos de colibacilosis por estrés, alteración de la microbiota intestinal, la calidad de los piensos o factores particulares en cuanto a la virulencia de agente etiológico (13). La prevalencia en los grupos 1 y 3 fue de 0,17 y del grupo 2 de 0,16, lo cual muestra incidencia baja. Aunque no existen diferencias entre los grupos tratados y el control, se puede acotar que la administración de microorganismos como *Lactobacillus casei* puede facilitar el tránsito gastrointestinal; *Saccharomyces cerevisiae* favorece el equilibrio de la flora intestinal, potencia el sistema inmunológico y mejora considerablemente el estado general y del tracto gastrointestinal; *Penicillium chrysogenum* tiene un efecto antibiótico. Dichos microorganismos pueden colonizar el tracto digestivo y reducir poten-

cialmente la presencia de patógenos como la *E. coli* (14).

Erickson y Hubbard (15) y Valdés *et al.* (16) establecieron que los probióticos producen beneficios inmunológicos por la activación de los macrófagos locales y el aumento de la producción de inmunoglobulina A, secretora a nivel tanto local como sistémico, lo cual modula el perfil de citoquinas e induce la disminución de la respuesta a los antígenos de los alimentos. Si bien en este estudio no se evidenciaron efectos negativos debido a la incorporación de ME a la dieta, tampoco pudo demostrarse que dicha adición mejorara los indicadores de salud relativos a trastornos gastroentéricos, probablemente por la efectividad de las medidas higiénico sanitarias de los cubículos y el buen manejo zootécnico de la unidad, aspectos primordiales para tratar las afecciones gastrointestinales.

Algunos microorganismos patógenos presentan estructuras que incrementan su virulencia, como las fimbrias de las cepas enteropatógenas de *Escherichia coli* (F4, F5, F6 y F41). Estas fimbrias, relacionadas con la presencia de adhesinas, permiten que las bacterias se unan a los receptores de las glicoproteínas que revisiten las vellosidades intestinales, según Lee *et al.* (17) y Craig *et al.* (18).

Sin embargo, de acuerdo con Suo *et al.* (19), la aplicación de microorganismos eficientes como las distintas cepas de *Lactobacillus*, en este caso *Lactobacillus casei*, presente en la fórmula de ME-AgroAmbiental propuesta en este estudio, permite que estos se adhieran a las células epiteliales y consecuentemente inhiben la adherencia de agentes patógenos como *Escherichia coli* o *Salmonella typhimurium*. Freitas *et al.* (20), en estudios *in vitro*, observaron un efecto antagonista de cepas lácticas contra varios patógenos, incluyendo *Brachyspira hyodysenteriae*, sobre todo en el crecimiento de dicho patógeno.

Sin embargo, Vera-Mejía *et al.* (21) obtuvieron resultados alentadores con la inclusión de *Lactobacillus plantarum* 22 MLC de origen porcino, con una concentración de  $1 \times 10^9$  UFC/mL en los indicadores de salud que produjo una disminución de la incidencia de diarreas en 14,29 % y 28,57 % para los grupos tratados, a diferencia del grupo control que fue de 57,14 %.

**Tabla 2.** Análisis de los indicadores epidemiológicos generales durante las 14 semanas de estudio. / Analysis of general epidemiological indicators during the 14 weeks under study.

Dietas	Grupos (n)	Animales enfermos *	Porcentaje de Morbilidad (%)	Cantidad de animales muertos	de Por ciento de Mortalidad (%)	Cantidad de Recuperados	de Tasa de recuperación
1 (sin aditivo)	90	16	17,77	5	5,55	11	68,75
2 (5 % de ME)	90	15	16,66	4	4,44	11	73,33
3 (10 % de ME)	90	16	17,77	3	3,33	13	81,25
prueba F		F=0,0257 n.s.		F=0,3361 n.s.		F=0,3361 n.s.	

\*Animales enfermos: animales con signos gastrointestinales durante las siete semanas de cada réplica del estudio (diarreas amarillas).

Por ciento de morbilidad: total de animales enfermos con estos signos/ total de animales al inicio del estudio.

Por ciento de mortalidad: total de animales fallecidos con estos signos/ total de animales al inicio del estudio.

Tasa de recuperados: cantidad de animales recuperados de los signos gastrointestinales/ total de enfermos

Si bien no pudo demostrarse un efecto significativo del bioproducto ME-AgroAmbiental en los indicadores de salud, sí tuvo influencia en el incremento en peso, lo cual se muestra en la [Tabla 3](#).

Como puede apreciarse en la [Tabla 3](#), existieron diferencias significativas ( $p \geq 0,001$ ) entre el grupo 3 y los grupos 1 y 2; o sea, que el grupo donde se suplementó 10 % de ME-AgroAmbiental a la dieta reportó un incremento en peso notablemente superior respecto a los otros. Numéricamente, la GMD del grupo 3 fue 14,95 % superior a la del grupo 1, y 15,75 % superior a la del grupo 2.

El resultado de la GMD del grupo 3 se atribuye a que dentro de las funciones de los probióticos está el efecto hipocolesterolémico, que potencia el estado de salud general de los animales, según Fooks *et al.* (22). También se incrementa la utilización digestiva de los alimentos del hospedador, a través de la producción enzimática de las cepas probióticas, se reduce la absorción de sustancias tóxicas como NH<sub>3</sub>, aminas, indol, mercaptanos y sulfitos y se produce H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> previniendo la adhesión de las bacterias patógenas al epitelio intestinal. Todo esto permite la mayor absorción de nutrientes y el desarrollo intestinal en dicha categoría.

Fooks *et al.* (22) concluyeron que, en la etapa de preceba, resulta beneficiosa la suplementación con microorganismos eficientes, con la consecuente ganancia en peso. Las dietas suministradas resultaron positivas contra la biotransformación de las sales biliares en productos tóxicos y nocivos, así como en la acción conjunta como detoxificadores de los metabolitos perjudiciales de la microbiota. Al mismo tiempo, poseen

una habilidad para promover el crecimiento y la productividad (calificada mediante la ganancia en peso vivo) de forma natural en la ganadería. Según Álvarez y Bague (23), los probióticos son considerados como biorreguladores nutricionales que incrementan el desarrollo y la salud animal, mejoran la actividad enzimática del hospedador por la persistencia de un pH ácido en el tracto gastrointestinal, actúan como agentes quelantes, mejorando así la absorción de minerales y participan en la síntesis de vitaminas y en la predigestión de las proteínas.

La aplicación de microorganismos eficientes a la dieta incrementa el rendimiento productivo sin incurrir en gastos importantes, por lo que mejora la rentabilidad del sistema de producción. Para el caso de ME-AgroAmbiental, dicho beneficio económico puede observarse resumido en la [Tabla 4](#).

Las ganancias para el grupo tres fueron de \$ 55 424,04 pesos, por lo que se recomienda la inclusión de ME-AgroAmbiental como alternativa alimentaria en los cerdos de preceba de la raza Yorkland.

En general, los resultados coinciden con los reportados por van der Peet-Schwering *et al.* (24), quienes encontraron un incremento en la GMD en cerdos de engorde al aplicar probióticos a base de *Bacillus*. Estos autores también refirieron que durante la suplementación no incrementó la prevalencia de animales enfermos y detectaron una menor incidencia de ileitis. Asimismo, otros autores, como Mazamba *et al.* (25) y Flores *et al.* (26), establecieron que los aditivos probióticos mejoran el comportamiento productivo y sanitario de cerdos en la fase de crecimiento.

**Tabla 3.** Ganancia media diaria de animales suplementados con el bioproducto ME-AgroAmbiental. / Average daily gain of animals supplemented with ME-AgroAmbiental bioproduct.

Estadígrafo	Peso Final (Kg)			Ganancia media diaria (g)		
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Media	24,96 <sup>a</sup>	24, 85 <sup>a</sup>	27,73 <sup>b***</sup>	364,33 <sup>a</sup>	361,83 <sup>a</sup>	418,83 <sup>b***</sup>
Varianza	0,066	0,275	0,894	23,466	118,56	357,767
Desviación estándar.	0,258	0,524	0,945	4,844	10,888	18,914
Coefficiente de variación (%)	1,034	2,110	3,410	1,329	4,445	4,516
Error Estándar	0,105	0,214	0,386	1,977	3,009	7,721
Significación		*** $p=0,0001$			*** $p=0,0000$	

Grupo 1: 90 animales que no recibieron suplementación de ME en siete semanas

Grupo 2: 90 animales que recibieron suplementación del 5 % ME en siete semanas

Grupo 3: 90 animales que recibieron suplementación del 10 % ME en siete semanas

**Tabla 4.** Valoración económica del efecto en el peso final de venta y los gastos con la aplicación del 10 % de ME-AgroAmbiental. / Economic valuation of the effect on final weight of sales and costs with the application of 10 % ME-AgroEnvironmental.

Costo-beneficio Grupo 3	Producto	Cantidad	Precio x unidad	Precio final
	ME	882 L	1 587,6 pesos	1 587, 6 pesos
Alimentación	Dieta de preinicio	0,378 Ton	1 183 pesos (Ton)	447, 17 pesos
	Dieta de preceba	1,62 Ton	841 pesos (Ton)	1 362,42 pesos
Venta de cerdo en pie	87 animales	27,633 kg	24, 47 pesos (676,11 pesos por animal)	58 821, 23 pesos
Balance			\$ 55 424,04 pesos	

L: litro, Kg: Kilogramo, Ton: tonelada

## CONCLUSIONES

La suplementación de ME-Agroambiental a 10 % incrementa la GMD y, por consiguiente, el peso vivo al final de la etapa de preceba, lo cual se traduce en mayores ganancias en el sistema productivo.

## REFERENCIAS

1. Nguyen TT, Nguyen CH. Effects of inclusion of protein Hydrolysis from Tra catfish by-product wastewater in the diets on apparent ileal digestibility and total tract retention coefficient of local chickens. *Livestock Research for rural development*. ISSN: 0121-3784. Disponible: <http://www.lrrd.org/lrrd29/3/nthi29055.html>. 2017;29(3):55-60.
2. Valdés VA, Álvarez VVM, Legrá RA, Bueno F, Narcys Margarita. Efectos de microorganismos eficientes en los indicadores bioproductivos de preceba porcina. *Revista de Producción Animal*. 2019;31(2).
3. Sarmiento LAR. Análisis de la microbiota intestinal en un modelo animal. Guía para el estudio de prebióticos y probióticos. Editorial Académica Española. España. ISBN-10 3659053430. 2012;13:20.
4. Sosa D, García Y, Dustet JC. Development of probiotics for animal production. Experiences in Cuba. *Cuban Journal of Agricultural Science* 2018;52(4):1- 17.
5. Gutiérrez O, Castro MY, Bocourt R. Nuevos enfoques sobre el uso de aditivos en la alimentación animal. Memorias XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (PANVET). 2002:18-22.
6. Miranda JE, Marín A. Obtención de Biopreparados, a partir de melaza-vinaza fermentada, con acción probiótica en cerdos. [Tesis en Opción al grado científico de Doctor en Ciencias veterinarias], Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu". Villa Clara, Santa Clara. 2018.
7. Morales-Oñate V, Morales-Oñate B. Probióticos como aditivos dietéticos para cerdos. Una revisión. *KnE Engineering*, Disponible en <https://doi.org/10.18502/keg.v5i2.6267>. 2020;5(2):477-499.
8. Swientek B. Beneficial Bacteria. Prebiotics and Probiotics work in tandem to stimulate a healthy microflora in the gastrointestinal tract. *Food product development*. 2003:68-96.
9. Ojeda GF, Blanco BD, Cepero CL, Izquierdo M. Efecto de la inclusión de un biopreparado de microorganismos eficientes (IHplus®) en dieta de cerdo en ceba. *Pastos y Forrajes*. 2019;39(2):119-124.
10. Rostagno HS, Teixeira LF, Hannas MI, López J, Kazue N, Guilherme F, *et al.* Tablas brasileñas para aves y cerdo, composición de alimentos y requerimientos nutricionales. Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa, Viçosa, Brasil. 2017:403- 404.
11. Manual de Procedimientos Técnicos para la Crianza Porcina, MPTCP. Instituto de Investigaciones Porcinas. EDIPORC. La Habana, Cuba. 2015:6:pp.60.
12. Casco V, Xochil E, González U, Kerstin M. Impacto sanitario y productivo en cerdos topig categoría de crecimiento en la granja Alba Porcina, Cofradía, con la administración de microorganismos de montaña como probióticos. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 2018:pp.46.
13. Kanengoni AT, Thomas R, Gelaw AK, Madoroba E. Epidemiology and characterization of *Escherichia coli* outbreak on a pig farm in South Africa. *FEMS. Microbiology Letters*. 2017;(3).364.
14. Pérez RM, Almenteros M, Vega E. Evaluación de la colonización del tracto digestivo de cerdos por cepas de *Lactobacillus acidophilus* y *Streptococcus termophilus*, componentes de un producto probiótico. *Revista de Salud Animal*. 2014;36(3):141-146.
15. Erickson KL, Hubbard NE. Probióticos en inmunomodulación salud y enfermedad. *Revista de Nutrición*. 2000;130:403S-409S.
16. Valdés A, García Y, Alvares VM, Samón A, Pérez E, Serrano JO, *et al.* Efecto de microorganismos eficientes, autóctonos de Guantánamo, Cuba, en indicadores bioproductivos y hematológicos de preceba porcina. *Cuban Journal Agricultural Science* 2020;54(3).
17. Lee SJ, Cho SJ, Park EA. Effects of probiotics on enteric flora and feeding tolerance in preterm infants *Neonatology*. 2007;91(3):174-179.
18. Craig L, Maynard CL, Elson CO, Hatton RD, Weaver CT. Reciprocal interactions of the intestinal microbiota and immune system. *Nature*, 2012;489:231-224.
19. Suo C, Yin Y, Wang X, Lou X, Song D, Wang X. Effects of lactobacillus plantarum zj316 on pig growth and pork quality *BMC Veterinary Research*. 2012;(25):8-89.
20. Freitas M, Tavan E, Cayuela C. Host-pathogens crosstalk. Indigenous bacteria and probiotics also play the game. *Biol Cell*. 2013;125:503-506.
21. Vera RR, Vega CE, Sánchez ML. Efecto de *Lactobacillus plantarum* como probiótico en cerdos al destete. *Rev Salud Anim*. 2018;(40):3.
22. Fooks L, Fuller RY, Gibson G. Probiotics, prebiotics and human gut microbiology. *Int Dairy J*. 1999;9(1):53-61.
23. Álvarez NS, Bague AJ. Los alimentos funcionales Madrid: A. Madrid Vicente, Ediciones. 2011:23.

24. Van der Peet-Schwering CMC, Verheijen R, Jørgensen L, Raff L. Effects of a mixture of *Bacillus amyloliquefaciens* and *Bacillus subtilis* on the performance of growing-finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 2020;261(114409). Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114409>.
25. Mazamba S, Cedeño ML, Coello R. Evaluación de dietas conteniendo probiótico y antibiótico como aditivos en cerdos en fase de desarrollo. *Centrosur*. 2021;1(9):1-14. Disponible en <https://centrosuragraria.com/index.php/revista/article/view/57>.
26. Flores L, Usca J, Peñafiel S, Tello L. Probióticos como aditivos dietéticos para cerdos. Revisión. Congreso internacional de la ciencia, tecnología, emprendimiento e innovación. 2020:447-499.

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

**Contribución de los autores:** **Mara Dunia Quintana Utra:** elaboró el diseño experimental del estudio. Procesó la base de datos para los tres grupos y participó en el estudio. Además, colaboró en la revisión de las bibliografías consultadas y la redacción del artículo. **Alian Hernández González:** realizó el análisis estadístico de los datos del estudio y participó activamente en la redacción y revisión final del artículo presentado. **Abel Saraiba Macias:** realizó el manejo sanitario, zootécnico y clínico de los animales del estudio en la unidad Tinguilillo de la provincia Artemisa. Aplicó las proporciones a evaluar del ME-AgroAmbiental en la muestra elegida y colectó los datos necesarios. Todos los autores revisaron y aceptaron la versión final del manuscrito.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)