

Comportamiento alimenticio de lechones en predestete dosificados vía oral con inóculos bacterianos del tracto digestivo del lechón

Feeding behavior of pre-weaned piglets dosed orally with bacteria of the digestive tract of the piglet

Héctor Sánchez Suárez^{1,*}; Gloria Ochoa Mogollón²; Rubén Alfaro³

- 1 Universidad Nacional de Tumbes. Ciudad universitaria Pampa grande s/n, Tumbes, Perú.
- 2 Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Tumbes. Panamericana Norte s/n – San Pedro de los Incas Corrales, Tumbes, Perú.
- 3 Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Tumbes, Ciudad universitaria Pampa grande s/n, Tumbes, Perú.

*Autor correspondiente: [*hsanchezs@untumbes.edu.pe](mailto:hsanchezs@untumbes.edu.pe) (H. Sánchez).

Fecha de recepción: 08 01 2017. Fecha de aceptación: 03 03 2017

RESUMEN

Se evaluó el efecto alimenticio de la administración oral de inóculos de bacterias ácido láctico (BAL) nativas, extraídos y aisladas del tracto digestivo de un lechón e 21 días de edad. Los inóculos evaluados fueron mezclas en proporciones iguales de *Lactobacillus johnsonii*, *Lactobacillus brevis*, *Enterococcus hirae* y *Pediococcus pentosaceus* y dosificadas en concentraciones obtenidas mediante densidad óptica de $1,5 \times 10^8$, 3×10^8 y $4,5 \times 10^8$ UFC/ml, fue administrado vía oral a 36 lechones de 14 días de edad y una semana antes del destete (nueve lechones por tratamiento). No hubo diferencias significativas en ganancia diaria de peso; sin embargo, el índice de conversión alimenticia fue mejor en los tres tratamientos con inóculo ($p < 0,05$), específicamente el tratamiento que contenía 3×10^8 UFC/ml. Se concluye que los inóculos bacterianos nativos aplicados vía oral tuvieron un efecto positivo en la conversión alimenticia en el predestete de lechones.

Palabras clave: bacterias ácido lácticas; inóculo bacteriano; bacterias nativas; destete.

ABSTRACT

The nutritional effect of oral administration of inoculums of native lactic acid bacteria (BAL), extracted and isolated from the digestive tract of a piglet and 21 days of age, was evaluated. The evaluated inoculums were mixtures of *Lactobacillus johnsonii*, *Lactobacillus brevis*, *Enterococcus hirae* and *Pediococcus pentosaceus* in equal proportions and dosed at concentrations measured by optical density of $1,5 \times 10^8$, 3×10^8 and $4,5 \times 10^8$ CFU / ml orally given to 36 piglet of 14 day and one week before weaning (nine piglets per treatment). There were no significant differences in daily weight gain; However, the feed conversion index was better in the three treatments with inoculum ($p < 0.05$), specifically the treatment containing 3×10^8 CFU / ml. It is concluded that native bacterial inoculums applied orally had a positive effect on feed conversion in the pre-weaned of piglets.

Keywords: lactic acid bacteria; bacterial inoculum; native bacteria; weaning.

INTRODUCCIÓN

La introducción debe presentar el tema del trabajo, la realidad problemática, justificación y objetivo del estudio, en ese orden y utilizando literatura científica actual como soporte.

La alimentación en cerdos es muy costosa, se necesita del 60 al 80% de los costos totales (Cadillo, 2008), de allí la búsqueda de la eficiencia del uso de su alimento para mejorar la productividad del cerdo. La fase crítica en el sistema de producción es el destete donde la alimentación líquida cambia drásticamente a una alimentación sólida, el destete adecuado predisponiendo al cerdo a factores positivamente en la respuesta inicial al uso eficiente del alimento (Castillo y Alves da Trindade, 2007).

Actualmente se utilizan promotores de crecimiento, entre otros aditivos inocuos en el destete, lo cual aumentan los costos y limitan el proceso de producción (Bhandari *et al.*, 2010). Debido a esto, se ha estudiado la influencia de diversos microorganismos, en especial de bacterias nativas del género *Lactobacillus*, sobre la eficiencia productiva en el lechón (Cueto-Vigil *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2012).

Bajo este contexto, el presente estudio evaluó la utilización de bacterias nativas aisladas del tracto digestivo del lechón (como inóculo oral), influye en la respuesta alimenticia mediante la ganancia de peso y el índice de conversión de alimento en lechones antes de ser destetados.

MATERIAL Y MÉTODOS

En esta sección se debe describir todos los materiales, procedimientos y métodos utilizados en el estudio.

Metodología para aislamiento de cepas cultivables de microorganismos potencialmente benéficos del lechón

El método para la obtención de sepas bacterianas reportadas fueron realizadas mediante el método realizado por Sánchez *et al.*, 2017 en el trabajo titulado Aislamiento de bacterias ácido lácticas a partir del tracto digestivo del lechón donde incluye, aislamiento de bacterias nativas, identificación molecular mediante

secuenciación del gen 16S ADNr, Análisis por PCR, secuenciación de los productos de la PCR.

Para los bioensayos se utilizaron tres marranas (*Sus scrofa domesticus*) y sus 36 lechones de 14 días de edad (7 días previos al destete), con 4 kg de peso vivo aproximado, de la granja de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes. Los lechones, individuos experimentales del estudio, eran de las razas Landrace/Belga (cruce 50/50) y Yorkshire/Belga (cruce 50/50). Se adecuó un ambiente de maternidad cerrado de 40 m² de área, con ventanales cubiertos con malla Rashel. Se instalaron jaulas de 3,4 m², correspondiendo un área de 1,4 m² para la madre y a cada lado de la jaula un pequeño cerco de 50 cm de ancho, 2 m de largo y 50 cm de alto, para sus lechones.

Para evaluar el efecto del inóculo sobre el comportamiento productivo predestete (incremento de peso diario e índice de conversión alimenticia), se establecieron cuatro tratamientos experimentales distribuidos entre tres marranas, donde cada una contaba con tres lechones por tratamiento. Los lechones recibieron una dieta base ad libitum con 18% de proteína, formulada por medio del método del tanteo, corregida por el cuadrado de Pearson (Cadillo, 2008) y una plantilla de hoja de cálculo del programa Excel 2013.

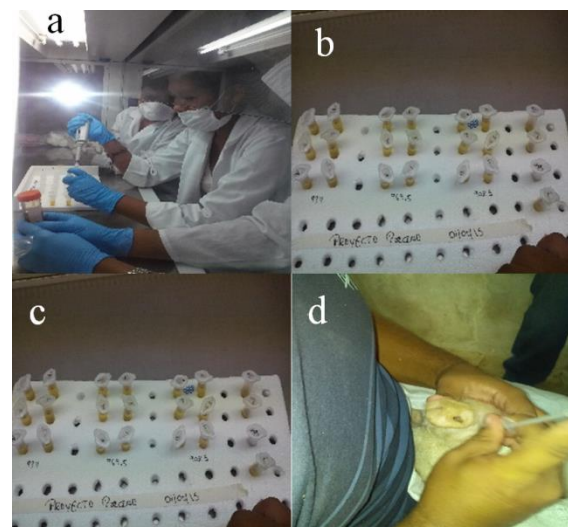


Figura 1. a) Purificación de los microorganismos mediante densidad óptica b) Mezcla proporcional de estas c) Determinación de la dosis de inóculo de lechones d) Dosificación oral.

Se realizaron inóculos con mezclas en proporciones iguales de cuatro bacterias nativas del tracto digestivo del lechón (*Lactobacillus johnsonii*, *Lactobacillus brevis*, *Enterococcus hirae* and *Pediococcus pentosaceus*) en concentraciones cuantificadas con espectrofotometría, densidades ópticas de: T0: 0 DO (0 UFC/ml); T1: 1,0 DO ($1,5 \times 10^8$ UFC/ml); T2: 1,5 DO ($3,0 \times 10^8$ UFC/ml); T3: 2,0 DO ($4,5 \times 10^8$ UFC/ml) respectivamente, fueron suministradas diariamente por 7 días, vía oral (Figura 1).

A partir de la administración de los inóculos se registró el peso diario de los lechones, la cantidad de alimento consumido por grupo de cada marrana y de los residuos que fueron recogidos al día siguiente del alimento suministrado. Se utilizó una balanza para 20 kg con precisión de 100 g. La conversión alimenticia fue estimada con base al peso de los lechones y el consumo del concentrado, pero sin considerar el consumo de leche materna.

Procesamiento de Datos, La unidad experimental fue un animal. Los datos fueron procesados con el programa estadístico de Excel, mediante el análisis de varianza y la prueba de significancia de Duncan. Los datos se analizaron con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La flora microbiana natural del tracto digestivo proporciona las condiciones necesarias para el eficiente uso de los nutrientes recibidos con los alimentos (Cranwell, 1985; Rosmini *et al.*, 2004). Para este fin, estas bacterias utilizan diferentes

mecanismos de acción relacionados con el bienestar del animal (Castillo y Alves da Trindade, 2007; Champagne *et al.*, 2005; De Lange *et al.*, 2010 y Blajman *et al.*, 2015). Se encontraron bacterias del tracto digestivo del lechón seleccionadas con medio específico para bacteria ácido láctico (tabla 01). Donde se aislaron las bacterias nativas del tracto digestivo del lechón, que formaron el inóculo.

Las cuatro cepas molecularmente identificadas *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus johnsonii*, *Enterococcus hirae* y *Pediococcus pentosaceus*, clasificadas dentro del orden *Lactobacillales*, las que también son denominadas bacterias ácido lácticas. Las bacterias benéficas aisladas de la misma especie productiva, debido a su alta especificidad para su hospedero, resultado en una mejora de la salud general y un mejor crecimiento de los animales, en cerdo mejora su rendimiento productivo (Lamendella *et al.*, 2011; Deusch *et al.*, 2015).

En el presente estudio (tabla 2) se obtuvieron mejores resultados de ICA con los tratamientos que contenían el inóculo bacteriano, posiblemente debido a que este grupo bacteriano tiene influencia positiva sobre la digestibilidad de los alimentos, lo que conlleva a mejorar la conversión alimenticia (Guerra *et al.*, 2007). Además, Blajman *et al.* (2015) indican, además, que estas bacterias promueven el crecimiento e inhiben el desarrollo de microorganismos patógenos. Estudios similares de aplicación de inóculos bacterianos en animales de granja demuestran mejoras en ganancia de peso (Blajman *et al.*, 2015).

Tabla 1. Características de las colonias de las bacterias aisladas del tracto digestivo del lechón,

Código bacterias	Tamaño	Forma	color	Borde	superficie
Ciego (C) A, B, C, G	Pequeño	redonda	cremoso	liso	convexo
Intestino Grueso (G) 1, 3 2, 7 4, 5, 6	Grande pequeño mediano	redondo redondo redondo	cremoso cremoso cremoso	liso liso liso	Convexo Convexo Convexo
Estomago (E) E1, E2, E3, E4	pequeño	Redondo	cremoso	liso	convexo
Intestino D, (D e I) ID 1, ID 2, ID 3, ID4	pequeño	Redonda	cremoso	liso	convexa

Tabla 2. Valores de incremento de peso diario (g) e índice de conversión alimenticia (ICA) en lechones tratados con cuatro concentraciones de inóculos bacterianos.

Clave	Tratamientos con inóculos bacterianos	Peso Inicial (g)	Incremento de peso diario (g)	índice de conversión alimenticia (ICA)
T0	0 UFC/ml	3,9 +/- 0,6	54a	3,24a
T1	1,5x10 ⁸ UFC/ml	4,0 +/- 1,0	208a	1,47a
T2	3x10 ⁸ UFC/ml	4,4 +/- 0,3	195a	0,96a
T3	4,5x10 ⁸ UFC/ml	4,6 +/- 0,1	160a	1,69a

Nota: a,b Superíndices diferentes dentro de columnas indican diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0,05$).

Estudios dirigidos por Gebert *et al.* (2011) demuestran que la colonización temprana del tracto gastrointestinal mejora el sistema inmune y reduce el establecimiento de patógenos en lechones lactantes. Estas bacterias esta presentes en muchos da in vivo en lechones, demostrando que reduce la cantidad de microorganismos indeseables del tracto digestivo presentes ven muchos animales mamíferos, entre ellos, gatos, perros, ratas, cerdos y terneros (Gardiner *et al.*, 2004; Etheridge *et al.*, 1988). En forma similar, Larsson *et al.* (2014) presentan otras propiedades bactericidas y antiinflamatorias (Arokiyaraj *et al.*, 2014). Así como efectos positivos sobre el alimento para cerdas al final de la gestación y durante la lactancia (Buhnik-Rosenblau *et al.*, 2012) y muchas bacterias nativas del BAL es considerada potencialmente probiótica y de gran interés para la industria alimentaria y farmacéutica (Pridmore *et al.*, 2004).

CONCLUSIONES

Se concluye que los inóculos bacterianos nativos a base de bacterias nativas del tracto digestivo del lechón, tiene efecto benéfico en la alimentación animal, los cuales aplicados vía oral tuvieron un efecto positivo en la conversión alimenticia en el predestete de lechones, permitiendo deducir que bacterias naturales del tracto digestivo del lechón del genero lactobacilos influyen en la productividad de lechones.

AGRADECIMIENTOS

A la universidad Nacional de Tumbes y personas que hicieron posible las realización de este trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Arokiyaraj, S.; Islam, V.I.H.; Bharanidharan, R., Raveendar, S.; Lee, J.; Kim, D.H.; Kim, K. H. 2014. Antibacterial, anti-inflammatory and probiotic potential of *Enterococcus hirae* isolated from the rumen of *Bos primigenius*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 30(7): 2111-2118.
- Bhandari, S.K.; Opapeju, F.O.; Krause, D.O.; Nyachoti, C.M. 2010. Dietary protein level and probiotic supplementation effects on piglet response to *Escherichia coli* K88 challenge: performance and gut microbial population. *Livestock Science* 133(1): 185-188.
- Balajman, J.; Gaziano, C.; Zbrun, M.V.; Soto, L.; Astesana, D.; Berisvil, A.; Frizzo, L. 2015. In vitro and in vivo screening of native lactic acid bacteria toward their selection as a probiotic in broiler chickens. *Research in veterinary science* 101: 50-56.
- Buhnik-Rosenblau, K.; Matsko-Efimov, V.; Jung, M.; Shin, H.; Danin-Poleg, Y.; Kashi, Y. 2012. Indication for Co-evolution of *Lactobacillus johnsonii* with its hosts. *BMC microbiology* 12(1): 149.
- Cadillo, J. 2008. Producción de porcinos. Lima, Perú: Talleres Gráficos Juan Gutenberg. 512 p.
- Castillo, W.; M. Alves da Trindade. 2007. Alteraciones en el sistema digestivo de lechones destetados precozmente. En: XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* Vol. 15 (Supl. 1) 2007. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf/la07046>
- Cranwell, P.D. 1985. The development of acid and pepsin (EC 3. 4. 23. 1) Secretory capacity in the pig; the effects of age and weaning: 1. Studies in anaesthetized pigs. *British journal of nutrition* 54(1): 305-320.
- Cueto-Vigil, M.C.; Acuña-Monsalve; Valenzuela-Riaño, J. 2010. Evaluación in vitro del potencial probiótico de bacterias ácido lácticas aisladas de suero costeño/in vitro evaluation of probiotic potential of lactic bacteria acid isolated from coastal serum. *Actualidades biológicas* 32(93): 129. 9.
- Champagne, C.P.; Gardner, N.J.; Roy, D. 2005. Challenges in the addition of probiotic cultures to foods. *Critical reviews in food science and nutrition* 45(1): 61-84.
- De Lange, C.F.M.; Pluske, J.; Gong, J.; Nyachoti, C.M. 2010. Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs. *Livestock Science* 134(1): 124-134.
- Deusch, S.; Tilocca, B.; Camarinha-Silva, A.; Seifert, J. 2015. News in livestock research - use of Omics-technologies to study the microbiota in the

- gastrointestinal tract of farm animals. Computational and structural biotechnology journal 13: 55-63.
- Etheridge, M.E.; Yolken, R.H.; Vonderfecht, S.L. 1988. *Enterococcus hirae* implicated as a cause of diarrhea in suckling rats. Journal of clinical microbiology 26(9): 1741-1744.
- Gebert, S.; Davis, E.; Rehberger, T.; Maxwell, C. 2011. Lactobacillus brevis strain 1E1 administered to piglets through milk supplementation prior to weaning maintains intestinal integrity after the weaning event. Beneficial microbes 2(1): 35-45.
- Gardiner, G.E.; Casey, P.G.; Casey, G.; Lynch, P.B.; Lawlor, P.G.; Hill, C.; Ross, R.P. 2004. Relative ability of orally administered Lactobacillus murinus to predominate and persist in the porcine gastrointestinal tract. Applied and environmental microbiology 70(4): 1895-1906.
- Kim, H.B.; Borewicz, K.; White, B.A.; Singer, R.S.; Sreevatsan, S.; Tu, Z.J.; Isaacson, R.E. 2012. Microbial shifts in the swine distal gut in response to the treatment with antimicrobial growth promoter, tylosin. Proceedings of the National Academy of Sciences 109(38): 15485-15490.
- Lamendella, R.; Santo Domingo, J.W.; Ghosh, S.; Martinson, J.; Oerther, D.B. 2011. Comparative fecal metagenomics unveils unique functional capacity of the swine gut. BMC microbiology 11(1): 103.
- Larsson, J.; Lindberg, R.; Aspán, A.; Grandon, R.; Westergren, E.; Jacobson, M. 2014. Neonatal piglet diarrhoea associated with enteroadherent *Enterococcus hirae*. Journal of comparative pathology 151(2): 137-147.
- Guerra, N.P.; Bernárdez, P.F.; Méndez, J.; Cachaldora, P.; Castro, L.P. 2007. Production of four potentially probiotic lactic acid bacteria and their evaluation as feed additives for weaned piglets. Animal Feed Science and Technology 134(1): 89-107.
- Pridmore, R.D.A.C.; Mollet, B. 2004. The genome sequence of the probiotic intestinal bacterium Lactobacillus johnsonii NCC 533. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 101(8): 2512-2517.
- Rosmini, M.R.; Sequeira, G.J.; Guerrero Legarreta, I.; Martí, L.E.; Dalla Santina, R.; Frizzo, L.; Bonazza, J.C. 2004. Producción de Prebióticos para animales de abasto: importancia del uso de la microbiota intestinal indígena. Revista mexicana de ingeniería química 3(2): 181-191.
- Sánchez, H.; Fabián, D.; Ochoa, M.G.; Alfaro, A.R. 2017. Aislamiento de Bacterias Ácido Lácticas a partir del Tracto Digestivo del Lechón. Revista de Investigación Veterinaria del Perú 28(3): 730-736.