



Efecto de la administración oral de un biopreparado con *Lactobacillus plantarum* CAM-6 sobre el peso relativo de los órganos digestivo, visceral e inmune de cerdos en crecimiento

Effect of oral administration of a bioprepared with *Lactobacillus plantarum* CAM-6 on the relative weight of the digestive, visceral and immune organs of growing pigs

César Augusto Betancur Hurtado ^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-7617-2202>

Román Rodríguez Bertot ² <https://orcid.org/0000-0003-2641-1767>

Yordan Martínez Aguilar ³ <https://orcid.org/0000-0003-2167-4904>

¹ Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Pecuarias. Montería, Colombia.

² Universidad de Granma, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Centro de Estudios de Producción Animal, Granma, Cuba.

³ Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Departamento de Producción Agropecuaria, Honduras.

*Autor para la correspondencia (email): ymartinez@zamorano.edu

Recibido: 1/5/2020

Aceptado: 4/6/2020

INTRODUCCIÓN

Como citar (APA)

Betancur Hurtado, C., Rodríguez Bertot, R., & Martínez Aguilar, Y. (2020). Efecto de la administración oral de un biopreparado con *Lactobacillus plantarum* CAM-6 sobre el peso relativo de los órganos digestivo, visceral e inmune de cerdos en crecimiento. *Revista de Producción Animal*, 32(2). <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3478>



©El (los) autor (es), Revista de Producción Animal 2020. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), asumida por las colecciones de revistas científicas de acceso abierto, según lo recomendado por la Declaración de Budapest, la que puede consultarse en: Budapest Open Access Initiative's definition of Open Access.

La prohibición del uso de los antibióticos promotores de crecimiento en muchos países, aumentó el interés de los investigadores por encontrar estrategias para mantener la salud y la productividad de los cerdos, pero a la vez, satisfacer las demandas de los consumidores de carne sana y segura (Ayala *et al.*, 2018). Ante este uso restringido, se planteó la necesidad de buscar nuevas alternativas, como los probióticos, para sustituir a los antibióticos.

Por otro lado, la transición al destete es uno de los momentos más críticos de la crianza porcina y este proceso puede contribuir a la disfunción del sistema inmune e intestinal (Campbell, Crenshaw y Polo, 2013). Tras este evento se pueden observar alteraciones de la estructura intestinal, cambios en el peso relativo de las vísceras y órganos digestivos, atrofia de las vellosidades e hiperplasia de las criptas, que disminuyen la secreción de enzimas digestivas, la absorción de nutrientes y, por ende, retrasos en el crecimiento e inmunosupresión los cerdos (Tsukahara *et al.*, 2015).

Lactobacillus plantarum se certificó como uno de los más prominentes probióticos alimenticios, con efectos benéficos en la salud gastrointestinal y el crecimiento de los cerdos al destete (Hou *et al.*, 2015). Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la administración oral de un biopreparado con *Lactobacillus plantarum* CAM-6 en el peso relativo de los órganos digestivos, viscerales e inmunes de cerdos en crecimiento.

DESARROLLO

El experimento se desarrolló en el área experimental de la Universidad de Córdoba, Colombia, bajo la aprobación del Consejo Científico Veterinario de la Institución y de acuerdo con la Norma Oficial Colombiana NOC N° 001/2016 sobre el bienestar animal (Resolución 001 de 26 de enero de 2016).

Se utilizaron 36 cerdos machos castrados [(Landrace x Pietrain) x Duroc] de 49 días de edad en la primera etapa, con un peso vivo inicial de $10,37 \pm 0,5$ kg. Los animales se distribuyeron según diseño completamente aleatorizado con 12 repeticiones por tratamiento, donde cada animal constituyó una unidad experimental. Durante el experimento los cerdos se alojaron en corrales colectivos de 4 x 2 m y piso de hormigón. Cada corral tenía un comedero lineal tipo canoa en tubo PVC a lo ancho de la misma con un bebedero metálico en chupón tipo *nipple*. El agua y el alimento se ofertaron *ad libitum*. Se confeccionó el alimento a base de maíz y soya, que suplió los requerimientos nutricionales de 5 a 20 kg. Las dietas se formularon según las recomendaciones del NRC (2012; **Tabla 1**).

Tabla 1. Composición y aporte de las dietas experimentales de cerdos en crecimiento.

Ingredientes, %	Iniciación (5-20 kg)	Crecimiento (20-50 kg)
Harina de maíz	58,40	68,60

Harina de soya	29,78	24,00
Salvado de trigo	3,52	4,00
Aceite vegetal	3,00	0,00
Metionina	0,22	0,00
Núcleo de levante ¹	0,00	2,00
Núcleo de iniciación ²	2,50	0,00
Fosfato monocalcico	0,90	0,70
Carbonato de calcio	1,28	0,40
Sal común	0,40	0,30
Aportes nutricionales calculados, % base seca		
Proteína bruta	19,0	17,0
Lisina	1,30	1,16
Metionina + cistina	0,72	0,69
Triptófano	0,22	0,21
Calcio	0,76	0,75
Fósforo total	0,62	0,56
Energía metabolizable (kcal.kg ⁻¹)	3285	3180

¹La premezcla de vitaminas y minerales proporcionada por kilogramo de dieta: 15.000 UI de vitamina A; 3.750 UI de vitamina D3; 28 UI de vitamina E; 18 mg de vitamina K; 2,5 mg de tiamina; 5,5 mg de riboflavina; 5,5 mg de piridoxina; 0,03 mg de vitamina B12; 28 mg de niacina; 23 mg de Ca-pantotenato; 400 mg de ácido fólico; 0,03 mg de biotina; 22 mg de Cu (como sulfato de cobre); 20 mg de Zn (como óxido de zinc); 90 mg de Mn (como óxido de manganeso); 0,4 mg de I (como yodo de potasio); 0,4 mg de Co (como Co2O3·7H2O); 0,12 mg de Se (como Na2SeO3·5H2O). ²La premezcla de vitaminas y minerales proporcionada por kilogramo de dieta: 20.000 UI de vitamina A; 4.000 UI de vitamina D3; 80 UI de vitamina E; 16 mg de vitamina K; 4 mg de tiamina; 20 mg de riboflavina; 6 mg de piridoxina; 0,08 mg de vitamina B12; 120 mg de niacina; 50 mg de Ca-pantotenato; 2 mg de ácido fólico; 0,08 mg de biotina; 15 mg de Cu (como sulfato de cobre); 56 mg de Zn (como óxido de zinc); 73 mg de Mn (como óxido de manganeso); 0,3 mg de I (como yodo de potasio); 0,5 mg de Co (como Co2O3·7H2O); 0,4 mg de Se (como Na2SeO3·5H2O).

El biopreparado probiótico se obtuvo del laboratorio de biotecnología de la Universidad de Córdoba. Los tratamientos consistieron en: grupo control con dieta de concentrado comercial sin antibióticos ni aditivos (T0); grupo tratado con ciprofloxacina a razón de 250mg/kg en el concentrado (T1) y grupo tratado con 5 mL del biopreparado microbiano (10⁹ UFC.mL⁻¹ de *L. plantarum* CAM-6) por animal (T2); la suspensión se aplicó por vía oral con una jeringa, una hora antes de suministrar el concentrado comercial sin antibióticos, esto se hizo durante 90 días que duró el experimento.

Al finalizar la etapa experimental (139 días de edad), se seleccionaron cuatro cerdos por tratamiento al azar (cada animal constituye una unidad experimental), se dejaron en ayuno durante 12 h, solo con agua *ad libitum* y luego se pesaron. Los animales se sedaron con el tranquilizante Xylazina (Rompum®) en una dosis de 5 mL/50 kg de peso vivo, por vía intramuscular; luego se sacrificaron por el método de desangrado de la vena yugular, en el matadero experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Córdoba, sede Berástegui.

Después del sacrificio, se extrajeron los órganos y se depositaron en bandejas estériles; posteriormente, se pesaron las vísceras (estómago, hígado, vesícula biliar, corazón y riñones) y el bazo como órgano inmune. La extracción de los intestinos se realizó al cortar primero el mesenterio, luego se estiraron las asas y finalmente se separó el ciego, intestino delgado (ID) e intestino grueso (IG). Se determinó la longitud del ID con cinta métrica y se pesaron el ID, el IG y ciego vacío mediante una balanza digital (OSBORNE®, modelo 37473®, con precisión ± 0,1

Efecto de la administración oral de un biopreparado con *Lactobacillus plantarum* CAM-6 sobre el peso relativo de los órganos digestivo, visceral e inmune de cerdos en crecimiento

g). Para calcular el peso relativo de los órganos, se dividió el peso del órgano entre el peso vivo final de cada animal al momento del sacrificio.

El biopreparado probiótico incrementó significativamente ($P<0,05$) el peso relativo del ciego, hígado y bazo, así como la longitud del ciego. Además, el antibiótico redujo el peso relativo del estómago, hígado y bazo ($P<0,05$). Las otras mediciones realizadas no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($P>0,05$) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Efecto de un biopreparado con *Lactobacillus plantarum* CAM-6 en el peso relativo de los órganos digestivos y morfometría del ID de cerdos en crecimiento.

Indicadores	T0	T1	T2	EE±	P
Estómago, %	1,32 ^a	1,07 ^b	1,26 ^a	0,08	0,045
Vesícula biliar, %	0,89	0,91	0,91	0,01	0,921
Intestino delgado, %	2,51	2,80	2,55	0,19	0,181
Intestino grueso, %	3,82	4,10	3,95	0,11	0,247
Ciego, %	0,28 ^b	0,27 ^b	0,35 ^a	0,01	0,026
Longitud del ID, cm	16,51 ^b	17,58 ^a	17,24 ^a	0,26	0,045
Riñón, %	0,185	0,198	0,185	0,011	0,330
Corazón, %	0,361	0,350	0,366	0,018	0,245
Hígado, %	1,85 ^{ab}	1,75 ^b	1,99 ^a	0,094	0,012
Páncreas, %	0,297	0,326	0,320	0,028	0,527
Bazo, %	0,174 ^b	0,143 ^c	0,197 ^a	0,005	0,027

^{ab}Medias con letras diferentes en la misma fila difieren para $P<0,05$ (Duncan, 1955) ID: intestino delgado.

El alargamiento del ID en los tratamientos T1 y T2 puede estar asociado a mayor superficie de absorción para la asimilación de nutrientes (Ly *et al.*, 2014), así la disminución de metabolitos o sustancias tóxicas, que modifican la morfología intestinal, puede mejorar la proliferación celular epitelial (Ayala *et al.* 2018). También, Hou *et al.* (2015) reportaron que los *L. plantarum* incrementan la actividad y morfometría intestinal, mediante la inhibición del crecimiento de patógenos oportunistas y el incremento de la altura de las vellosidades, la actividad enzimática, el transporte y la absorción de nutrientes en el epitelio intestinal, lo que beneficia el patrón de aprovechamiento de la dieta.

Además, el tamaño del ciego está relacionado con la dieta y los procesos metabólicos celulares y microbianos que allí ocurren; de este modo, los probióticos, especialmente los elaborados a base de *Lactobacillus* spp., estimulados por altos niveles de lactosa pueden colonizar el epitelio cecal y con su metabolismo particular, producir ácidos grasos de cadena corta (AGCC) que estimulan la proliferación del epitelio intestinal e influyen en el alargamiento de este órgano (Hou *et al.*, 2015).

El resultado del peso relativo del bazo demuestra que los probióticos pueden incrementar la actividad inmunológica de los cerdos. Según Ayala *et al.* (2008) una mayor actividad de este órgano hematopoyético influye en la producción de inmunoglobulinas IgM debido a la entrada de antígenos filtrados desde la sangre y a la producción de opsoninas importantes para la fagocitosis de bacterias, estos autores obtuvieron resultados similares cuando compararon una mezcla probiótica (*L. acidophilus* y *L. rhamnosus*) con un antibiótico promotor de crecimiento. Esto demuestra que los probióticos pueden incrementar la inmunidad de los cerdos, contrario a los antibióticos promotores de crecimiento (APC) que disminuyeron el peso relativo de este órgano inmune (bazo).

CONCLUSIONES

La administración oral de un biopreparado con *Lactobacillus plantarum* CAM-6 incrementó el peso relativo del ciego y bazo, así como la longitud del ID, sin modificar el peso relativo de los otros órganos inmunes y viscerales de cerdos en crecimiento.

REFERENCIAS

- Ayala, D.I., Chen, J.C., Bugarel, M., Loneragan, G.H., den Bakker, H.C., Kottapalli, K. R., & Nightingale, K.K. (2018). Molecular detection and quantification of viable probiotic strains in animal feedstuffs using the commercial direct fed microbial *Lactobacillus animalis* NP51 as a model. *Journal of Microbiological Methods*, 149, 36-43. DOI: <https://10.1016/j.mimet.2018.04.012>
- Campbell, J. M., Crenshaw, J. D., & Polo, J. (2013). The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4, 19. DOI: <https://10.1186/2049-1891-4-19>
- Hou, Ch., Zeng, X., Yang, F., Liu, H., & Hou, Sh.Q. (2015) Study and use of the probiotic *Lactobacillus reuteri* in pigs: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 14, 15-14. DOI: <https://10.1186/s40104-015-0014-3>
- Ly, J., Almaguel, R., Ayala, L., Lezcano, P., Romero, A. & Delgado, E. 2014. Digestibilidad rectal y ambiente gastrointestinal de cerdos jóvenes alimentados con dietas de levadura torula. Influencia de la fuente de carbohidratos. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 21(3), 134-139. http://www.iip.co.cu/rcpp/213/213_artJLy.pdf
- Tsukahara, T., Inoue, R., Nakatani, M., Fukuta, K., Kishino, E., Ito, T. (2015). Influence of weaning age on the villous height and disaccharidase activities in the porcine small intestine. *Animal Science Journal*, 87(1). DOI: <https://10.1111/asj.12399>

Efecto de la administración oral de un biopreparado con *Lactobacillus plantarum* CAM-6 sobre el peso relativo de los órganos digestivo, visceral e inmune de cerdos en crecimiento

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Concepción y diseño de la investigación: CABH, RRB, YMA; análisis e interpretación de los datos: CABH, RRB, YMA; redacción del artículo: CABH, RRB, YMA.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.