

# VIUSID VET® en el crecimiento, la frecuencia y gravedad de la neumonía en precebas porcinas



<https://cu-id.com/2248/v46e02>

## VIUSID VET® on the growth, frequency and severity of pneumonia in pre-fattening pigs

<sup>1</sup>Viviana Isabel López Saumell<sup>1,2</sup>, <sup>2</sup>Lucía Palenzuela Sanabria<sup>2</sup>, <sup>2</sup>Juan Guzmán Rondon<sup>2</sup>,  
<sup>2</sup>Eleuterio Hernández<sup>2</sup>, <sup>2</sup>Ernesto Vega Cañizares<sup>2</sup>, <sup>2</sup>Pastor Alfonso<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Medicina veterinaria, Universidad Agraria de La Habana (UNAH), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

<sup>2</sup>Dpto. de Salud Animal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José Lajas 32700, Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN:** El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de VIUSID VET® líquido (CATALYSIS) en la ganancia media diaria de peso (GMD), la frecuencia y la gravedad de la neumonía en precebas porcinas. Se utilizaron cerdos mestizos al destete (26 días) alojados en grupos de 10 individuos a razón 4,76 m<sup>2</sup>/cerdo, sobre piso plástico ranurado, dentro de una instalación cerrada con ventilación mecánica mediante extractores. Dos tratamientos consistentes en VIUSID VET® líquido al 0,2 % en el agua de bebida o control se asignaron aleatoriamente. En la evaluación de la GMD se utilizaron 80 precebas porcinas divididas en igual cantidad entre el grupo tratado con VIUSID VET® y el control. Para comparar las de proporciones de pulmones neumónicos se incluyeron 314 individuos (161 tratados con VIUSID VET® y 153 controles), mientras la gravedad de la neumonía incluyó 63 precebas (29 tratadas y 34 controles). VIUSID VET® propició asimetría positiva en la GMD con mayor número de animales por encima de la media del grupo mientras el control mostró asimetría negativa. El tratamiento con VIUSID VET® promovió una prevalencia de neumonía significativamente menor (41,61 % vs 62,74 %), así como tendencia a menor gravedad de este trastorno con valores medios equivalentes a los de la mitad del grupo control. La reducción significativa de la prevalencia de neumonía promovida por VIUSID VET®, permite esperar que su uso en precebas porcinas se acompañe de mejoras del desempeño productivo con beneficios en la economía del productor, así como ambientales como alternativa a los antibióticos.

**Palabras clave:** ganancia media diaria de peso, cerdos, inmunidad, resistencia antimicrobiana, Una Salud, bienestar animal.

**ABSTRACT:** The aim of the present study was to evaluate the effect of liquid VIUSID VET® (CATALYSIS) on average daily weight gain (ADG), frequency and severity of pneumonia in pre-fattening pigs. Crossbred pigs at weaning (26 days) were housed in cubicles with grooved plastic floors, in groups of 10 individuals at a rate of 4,76 m<sup>2</sup>/pig, inside a closed facility with forced ventilation by means of extractors. Two treatments consisting of 0.2% liquid VIUSID VET® in the drinking water or control were randomly assigned. In ADG evaluation, 80 pre-fattening pig equally divided between the VIUSID VET®-treated group and the control were used. To compare the proportions of pneumonic lungs, 314 individuals were included (161 treated with VIUSID VET® and 153 controls), while the severity of pneumonia included 63 pre-fattening pigs (29 treated and 34 controls). VIUSID VET® promoted a positive asymmetry in ADG with more animals above the group mean, while the control showed a negative asymmetry. Treatment with VIUSID VET promoted a significantly lower prevalence of pneumonia (41.61 % vs. 62.74 %), as well as a trend towards lower severity of this disorder with mean values equivalent to those of half of the control group. The significant reduction in the prevalence of pneumonia promoted by VIUSID VET®, leads to expect that its use in swine herds will be accompanied by improvements in the productive performance with benefits in the producer's economy, as well as environmental benefits as an alternative to antibiotics.

**Keywords:** average daily weight gain, pigs, immunity, antimicrobial resistance, One Health, animal welfare.

## INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es un problema emergente creciente que requiere un enfoque global unificado desde la perspectiva de Una Salud. Se estima que en 2019 las muertes humanas directamente atribuibles a la RAM alcanzaron 1,27 millones (1), tasa que pudiese aproximarse a 10 millones para el 2050 si no se toman medidas suficientes para controlarla (2).

El uso de antimicrobianos (UAM) tanto en humanos como en animales se reconoce como uno de los principales impulsores de la RAM y su optimización es una

estrategia clave global para enfrentarla (3). En este sentido, el rol de la medicina veterinaria es clave al acumular dos tercios del UAM a nivel mundial (4). Entre las estrategias para enfrentar la RAM se encuentra la investigación de alternativas a los antibióticos (5) y dado el peso de la porcicultura en el UAM del sector veterinario (6), tales investigaciones en cerdos serían de gran contribución en el control de la RAM.

VIUSID VET® (CATALYSIS) es un suplemento compuesto por vitaminas, antioxidantes, oligoelementos y extractos de plantas sometidos a activación molecular que contribuyen a la homeostasia (7). Diversos estudios, predominantemente realizados en Cuba,

\*Correspondencia a: Pastor Alfonso. E-mail: [alfonso@censa.edu.cu](mailto:alfonso@censa.edu.cu)

Recibido: 19/12/2023

Aceptado: 19/02/2024

demuestran el efecto positivo de la aplicación de VIUSID VET® en el desempeño productivo y reproductivo de cerdos (8-11) e incluso, en la reducción de la transmisión de virus influenza en esta especie (12). Sin embargo, se comunica solo un estudio en la primera etapa de crianza del cerdo (13).

Si bien la fase de engorde es la más importante en el costo total de producción (14), la mayor susceptibilidad de las crías y precebas respecto a la ceba puede determinar reducción de la masa por mortalidad, especialmente, en la primera etapa de crianza (15).

La ganancia media diaria de peso (GMD) y la magnitud de la sobrevivencia de los animales pueden ser los principales incentivos para el productor de carne. Como limitación, los procesos respiratorios del cerdo figuran entre los problemas de salud más frecuentes en la porcicultura intensiva (16, 17) y, por su influencia negativa en el desempeño productivo, tienen alta importancia económica (18, 19). El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de VIUSID VET® líquido en la GMD, la frecuencia y gravedad de la neumonía de precebas porcinas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Animales y condiciones de tenencia

Se utilizaron cerdos mestizos al destete (26 días de edad) alojados en cubículos piso plástico ranurado, en grupos de 10 individuos a razón 4,76 m<sup>2</sup>/cerdo, dentro de una instalación cerrada con ventilación forzada mediante extractores. El abasto de agua fue mediante tetinas y además recibieron un consumo promedio de 1,2 Kg/animal/día de alimento concentrado, formulado en forma de harina por CENPALAB. La formulación fue a base de maíz y soya con premezcla minero-vitamínica y sales minerales, con una composición bromatológica certificada de 19,97 % de proteína bruta; 3,31 Kcal/g y 2,89 % de fibra bruta.

Los cerdos se mantuvieron en la instalación aproximadamente por ocho semanas, hasta alcanzar un peso entre 20 y 25 Kg, momento en que fueron enviados a matadero.

### Administración de VIUSID VET®

Los tanques de abasto de agua se aforaron para deducir el consumo diario y a partir de este administrar VIUSID VET® líquido preparado diariamente al 0,2 % en el agua de bebida durante todo el periodo de crianza, según instrucciones del fabricante (7).

### Diseño

### Efecto de VIUSID VET® en la ganancia media diaria

Los animales se distribuyeron en dos grupos de 40 individuos cada uno y de forma aleatoria, se les

asignó tratamiento con VIUSID VET® o Control. Se realizaron pesajes del total de los cerdos en cada grupo al inicio y final de la crianza y se calculó la GMD según la ecuación:

$$GMD = \frac{Pf - Pi}{D}$$

Donde Pf fue el peso final, Pi el peso inicial y D el periodo de crianza en días.

### Efecto de VIUSID VET® en la prevalencia de la neumonía

En matadero se realizó evaluación patomorfológica del pulmón de 314 cerdos, 161 de ellos tratados con VIUSID VET® y 153 controles. Se consideró neumónico cualquier pulmón que presentara lesiones de esta naturaleza según Rueda 2002 (20) y se calculó la prevalencia de neumonía como la proporción de pulmones neumónicos de los examinados por cada tratamiento.

### Efecto de VIUSID VET® en la gravedad de la neumonía

La gravedad de la neumonía se evaluó mediante el puntaje resultante de la gravedad y extensión de las lesiones neumónicas por lóbulos pulmonares según Rueda et al 2002 (20).

### Análisis estadístico

Las prevalencias de la neumonía (proporciones resultantes) se compararon por la prueba de Wald para un nivel de confianza de  $p < 0,05$ , mediante la herramienta COMPAPROP (21).

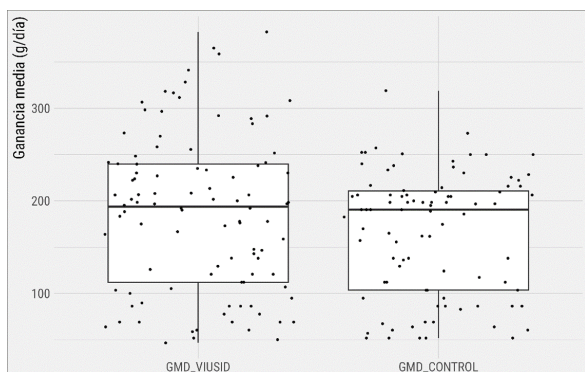
Se realizó análisis exploratorio por estadística descriptiva para entender la naturaleza de los datos de GMD y gravedad de neumonía. Se utilizaron gráficos de caja y bigote para evaluar diferencias visuales entre grupos y detectar valores atípicos. Se utilizó lenguaje de programación R para el procesamiento de los datos (22), para el análisis estadístico descriptivo y la visualización gráfica se empleó el paquete ggplot2 v3.3.3 (23).

## RESULTADOS

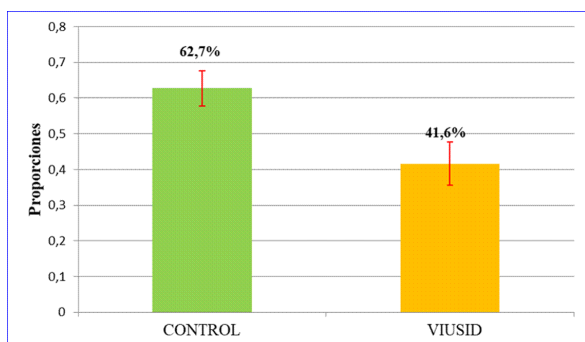
Se apreció tendencia a mayor GMD en los cerdos tratados con VIUSID VET® (Fig. 1), aunque la diferencia no fue de significación estadística. En ambos grupos hubo asimetría negativa, aunque el grupo tratado con VIUSID VET® mostró más datos por encima de la media.

La prevalencia de neumonía al sacrificio (Fig. 2) fue significativamente menor ( $p < 0,05$ ) en los cerdos tratados con VIUSID VET® respecto al grupo control.

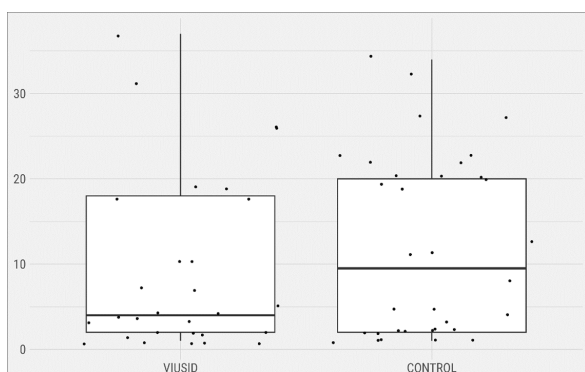
En cuanto a la gravedad de la neumonía (Fig. 3), los cerdos tratados con VIUSID VET®, tuvieron menor intensidad de lesiones respecto al control con asimetría positiva en ambos grupos.



**Figura 1.** Ganancia media diaria de peso de precebas porcinas tratadas con VIUSID VET® y control/ Average daily weight gain of VIUSID VET®-treated and control pre-fattening pigs.



**Figura 2.** Comparación de proporciones de pulmones neumónicos al sacrificio en precebas porcinas tratadas con VIUSID VET® y control/ Comparison of proportions of pneumonic lungs at slaughter in VIUSID VET®-treated and control pre-fattening pigs.



**Figura 3.** Gravedad de la neumonía en precebas porcinas tratadas con VIUSID VET® y control/ Severity of pneumonia in VIUSID VET®-treated and control pre-fattening pigs.

## DISCUSIÓN

El presente estudio integró la evaluación de diversos indicadores de salud que aportaron conocimiento a la comprensión de los efectos de la aplicación de VIUSID VET® en precebas porcinas, entre los que destacó la reducción de la prevalencia y la gravedad de la neumonía como importante problema de salud en la especie.

La GMD, aunque mostró tendencia a ser mayor en el grupo tratado con VIUSID VET®, resultó inferior

a la reportada en estudios previos en esta etapa de crianza, tanto en precebas tratadas con VIUSID VET® como en sus controles (13). Esta diferencia pudo estar relacionada con la necesidad de ofrecer, por tres semanas, consumo de alimento concentrado no específico para la categoría. Este otro concentrado tuvo menos proteína bruta (14,92 %) y energía metabolizable (3,04 Kcal/g), al tiempo que contuvo más fibra bruta (3,21 %). El corto periodo de crianza y las deficiencias de alimentación en su última etapa, debieron limitar la expresión de mecanismos de crecimiento compensatorios descritos en la especie (24, 25). En cambio, los estudios en la ceba de cerdos hasta 90 Kg demuestran incrementos significativos de la GMD y la conversión alimentaria (14, 26).

El efecto inmunomodulador de VIUSID VET® como suplemento nutricional sustenta los hallazgos observados en general y evidenció respuestas más eficientes en las evaluaciones realizadas. Se reconoce que los organismos están intrínsecamente limitados por los recursos de que disponen y, por tanto, deben distribuir estos entre funciones fisiológicas que compiten entre sí (27). Por ello, las enfermedades y el aumento de la carga microbiana, incluso no patógena, son los principales factores que limitan el rendimiento y la eficiencia general del uso de alimentos concentrados por parte de los cerdos (28).

En este contexto, se aprecia tendencia al crecimiento en el empleo de prebióticos, probióticos y otras sustancias con efecto inmunomodulador que reducen el efecto deletéreo de las exigencias de respuesta al sistema inmune (29, 30). Por otra parte, algunos de los aminoácidos que componen VIUSID VET® (7) tienen efecto en la ganancia de peso, incluso en cerdos alimentados con dietas con bajo contenido de proteína (31, 32).

Los resultados de prevalencia y gravedad de la neumonía demostraron el efecto positivo de VIUSID VET® en su control y sugieren su empleo. La neumonía tiene impacto económico reconocido y disminuye el retorno de capital al productor (33, 34). La menor GMD en cerdos con lesiones neumónicas más graves, determina que pasen más tiempo en la granja y además, de ocasionar gastos adicionales, estén expuestos a reinfecciones (35). De otra parte, este trastorno también tiene implicaciones en la calidad de la carne (36), por lo cual su control puede agregar valores a la producción.

El actual plan global para el control de la RAM insta a la reducción del uso de antibióticos, en particular, de forma preventiva (37) en consonancia con el contexto de Una Salud (38). Cuba se encuentra entre los países que prohíben el uso de antibióticos de forma preventiva o como promotores de crecimiento en la crianza animal (39), por lo cual el presente estudio tiene aplicación práctica. De otra parte, se pueden esperar los beneficios señalados para la reducción del UAM en el contexto del bienestar animal (40).

## CONCLUSIÓN

La reducción significativa de la prevalencia de neumonía promovida por VIUSID VET®, permite esperar que su uso en precebas porcinas se acompañe de mejoras del desempeño productivo con beneficios en la economía del productor, así como ambientales como alternativa a los antibióticos.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece altamente la donación de VIUSID VET® por CATALYSIS.

## REFERENCIAS

1. Murray CJL, Ikuta KS, Sharara F, Swetschinski L, Robles Aguilar G, Gray A, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet* 2022; 399: 629-55. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(21\)02724-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(21)02724-0)
2. J O'Neill. final report and recommendations. Review on antimicrobial resistance [en línea] mayo 2016 [Citado 19 junio 2023] 3. Disponible en: [https://amrreview.org/sites/default/files/160525\\_Final%20paper\\_with%20cover.pdf](https://amrreview.org/sites/default/files/160525_Final%20paper_with%20cover.pdf).
3. World Health Organization WHO, Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO and World Organisation for Animal. Monitoring and Evaluation of the Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. Framework and Recommended Indicators [en línea] febrero 2019 [Citado 19 abril 2023] 22. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/325006/9789241515665-eng.pdf?sequence=1>
4. WOA. Better understanding of the global situation. Annual report on antimicrobial agents intended for use in animals [en línea] febrero 2022 [Citado 06 junio 2023] 22. Disponible en: <https://www.woah.org/app/uploads/2022/06/a-sixth-annual-report-amu-final.pdf>.
5. STAR-IDAZ. Research Priorities for Alternatives for Antibiotics (ATA). R [en línea] febrero 2022 [Citado 10 octubre 2023] 24. Disponible en: <https://www.star-idaz.net/app/uploads/2023/06/Star-IDAZ-executive-summary-on-ATA.pdf>.
6. Lekagul, A, Tangcharoensathien, V, Yeung, S. Patterns of antibiotic use in global pig production. a systematic review. *Veterinary and Animal Science*, 2019, (7) 100058. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2019.100058>.
7. CATALYSIS. VIUSID VET L. [Internet], 2023 [citado 21 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://www.catalysisvet.es/viusid-vet-l/>
8. Rodríguez-Fernández, J C, Méndez-García, V, Calero-Herrera, I, Peña-Calzada, K, Martínez-Torres, O., y Gómez-Abdura, J. Effect of the Nutritional Supplement VIUSID Vet on the Productivity of Fattening Pigs in a Low-Input Farming System. *Journal of Environmental Science and Engineering B*. 2015; 2: 607-613. doi: [10.17265/2162-5263/2015.11.005](https://doi.org/10.17265/2162-5263/2015.11.005)
9. Rodríguez-Fernández, J C, Méndez-García, V, Calero-Herrera, I, Peña-Calzada, K, Martos-Tejera, D., y Kukurtcu, B. Evaluation of the nutritional supplement VIUSID vet powder on the productive behaviour of sows and boars. *Journal of Environmental Science and Engineering*. 2016; (5): 432-439.
10. Rodríguez, J C, Calero, I, Méndez, V, Peña, K, y Marín, R. Efecto de un suplemento nutricional activado molecularmente (VIUSID vet) sobre el comportamiento productivo y hematológico de cerdas de reemplazo. *Revista Computadorizada de Producción*. 2018; 2: 25.
11. Rodríguez-Fernandez, J C, Peña-Calzada, K, Calero-Herrera, I, Mendez-García, V., Evaluation of the VIUSID Vet (Powder and Solution) Nutritional. *Journal of Agricultural Science and Technology*. 2020; (10): 138- 146. doi: [10.17265/2161-6256/2020.03.004](https://doi.org/10.17265/2161-6256/2020.03.004).
12. Ocampo, L, Tapia, G, Gutiérrez, L, y Sumano, H. Effects of glycyrrhizic acid (VIUSID-Vet powder) on the reduction of influenza virus spread and on production. *Veterinaria México*. 2017; 1: 1-13.
13. Almaguel, R E, Piloto, J L, Cruz, E, Camino, Y, y Hermida, H. Resultados de prueba de comportamiento en campo utilizando cerdos de 26 a 75 días de edad alimentados con dietas donde se incluye el VIUSID en los piensos iniciadores. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 2017; 3: 24.
14. Rodríguez, J C, Calero, I, Méndez, V, Peña, K, y Marín, R. Efecto de un suplemento nutricional activado molecularmente (VIUSID VET) sobre el comportamiento productivo y hematológico de cerdas de reemplazo. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*. 2018; 2: 25.
15. Magalhaes, E S, Zhang, D, Wang, C, Thomas, P, Moura, C A, Holtkamp, D J, y. Field Implementation of Forecasting Models for Predicting Nursery Mortality in a Midwestern US Swine Production System. *Animals*. 2023; 13 (15): 2412.
16. Saade, G, Deblanc, C, Bougon, J, Marois-Créhan, C, Fablet, C, Auray, G, Meurens, F. Coinfections and their molecular consequences in the porcine respiratory tract. *Veterinary Research*. 2020; 51(1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00807-8>.

17. Burrai GP, Hawko S, Dei Giudici S, Polinas M, Angioi PP, Mura L; et al. The Synergic Role of Emerging and Endemic Swine Virus in the Porcine Respiratory Disease Complex: Pathological and Biomolecular Analysis. *Vet. Sci.* 2023, 10, 595. <https://doi.org/10.3390/vetsci10100595>.
18. Calderon Diaz, J A, Fitzgerald, R M, Shaloo, L, Rodrigues da Costa, M, Niemi, J, Leonard, F C; et al. Financial analysis of herd status and vaccination practices for porcine reproductive and respiratory syndrome virus, swine influenza virus, and mycoplasma hyopneumoniae in farrow-to-finish pig farms using a bio-economic simulation model. *Front. Vet. Sci.*, 2020 (7) <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.556674>.
19. Paz-Sánchez, Y.; Herráez, P.; Quesada-Canales, Ó.; Poveda, C.G.; Díaz-Delgado, J.; Quintana-Montesdeoca, M.d.P.; et al. Assessment of Lung Disease in Finishing Pigs at Slaughter: Pulmonary Lesions and Implications on Productivity Parameters. *Animals* 2021 (11) 3604. <https://doi.org/10.3390/ani11123604>.
20. Rueda, D, Bulnes, C, Durand, R y Bustamante, P. Morphological evaluation of porcine pneumonias in slaughterhouses by using a score method. *Revista de Salud Animal.* 2002; (3): 24.
21. Castillo D,Y, y Miranda, I. Sistema para comparación de proporciones múltiples. *Revista de Protección Vegetal.* 2014; 3: 29.
22. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R [en línea]. Vienna, Australia; 04 marzo 2023 [Citado 21 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.R-project.org/>.
23. Wickham H. *ggplot2 Elegant Graphics for Data Analysis* (2nd Edition). *vet.* 2017; (77): 3-5.
24. Heyer, A, y Leuret, B. Compensatory growth response in pigs: effects on growth performance, composition of weight gain at carcass and muscle levels, and meat quality. *J. Anim. Sci.* 2007. 85:769-778, <https://doi.org/10.2527/jas.2006-164>.
25. Skiba G. Physiological aspects of compensatory growth in pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 2005 (14) 191-203.
26. Rodríguez-Fernández, J C, Peña-Calzada, K, Calero-Herrera, I, Méndez-García, V, Kukurtcu, B. Evaluation of the VIUSID Vet (Powder and Solution) Nutritional Supplement in Growing-Finishing Pigs. *Journal of Agricultural Science and Technology* 2020 (10) 138-146.
27. Zerjal, T., Härtle, S., Gourichon, D., Guillory, V., Bruneau, N., Laloč, D., et al; Assessment of trade-offs between feed efficiency, growth-related traits, and immune activity in experimental lines of layer chickens. *Genet Sel Evol* 2021; 53: 44. <https://doi.org/10.1186/s12711-021-00636-z>.
28. Pluske, J. R., Kim, J. C., y Black, J. L. Manipulating the immune system for pigs to optimise performance. *Animal Production Science* 2018, 58(4), 666-680. <https://doi.org/10.1071/AN17598>.
29. Barba-Vidal, E, Martín-Orúe, S M, Castillejos, L. Practical aspects of the use of probiotics in pig production. *Livestock Science*, 2019 (223), 84-96. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.02.017>.
30. Silva-Guillen, Y V, Arellano, C, Boyd, R D, Martínez, G, y Van Heugten, E. Growth performance, oxidative stress and immune status of newly weaned pigs fed peroxidized lipids with or without supplemental vitamin E or polyphenols. *J Animal Sci Biotechnol* 2020(11) 22. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-0431-9>.
31. Jiang, S, Quan, W, Luo, J, Lou, A, Zhou, X, Li, F, Shen, et al; Low-protein diets supplemented with glycine improves pig growth performance and meat quality. An untargeted metabolomic analysis. *Front. Vet. Sci.*, 2023 (10) 1170573 <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1170573>.
32. Wang, F, Yin, Y, Wang, Q, Xie, J, Fu, C, Guo, H, et al;. Effects of dietary alanine supplementation on growth performance, meat quality, carnosine content, amino acid composition and muscular antioxidant capacity in Chinese indigenous Ningxiang pig. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.* 2023(3) 107, 3:878- 886. <https://doi.org/10.1111/jpn.13797>.
33. Goecke NB, Kobber M, Kusk TK, Hjulager CK, Pedersen KS, Kristensen CS,. Objective pathogen monitoring in nursery and finisher pigs by monthly laboratory diagnostic testing. Objective pathogen monitoring in nursery and finisher pigs by monthly laboratory diagnostic testing. *Porc Health Manag* 2020 (6), 23. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00161-3>.
34. Ruggeri J, Salogni C, Giovannini S, Vitale N, Boniotti MB, Corradi A, et al. Association Between Infectious Agents and Lesions in Post-Weaned Piglets and Fattening Heavy Pigs with Porcine Respiratory Disease Complex (PRDC). *Front. Vet. Sci.* 2020 (7):636 <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00636>.
35. Paz, Y, Herráez, P, Quesada, Ó, G, C, Díaz, J, Del, E, Plamenova, E. et al. Assessment of Lung Disease in Finishing Pigs at Slaughter: Pulmonary Lesions and Implications on Productivity Parameters. *Animals.* 2021; 11 (12):3604. <https://doi.org/10.3390/ani11123604>.
36. Przyborowska-Zhalniarovich, P, Maes, D, Otrocka-Domagaa, I, y Padzior-Czapula,. Association between Enzootic Pneumonia-Like Lung Lesions and Carcass Quality and Meat pH Value in Slaughter. *Animals.* 2023; 13(13):2210. <https://doi.org/10.3390/ani13132210>.

37. FAO. The FAO Action Plan on Antimicrobial Supporting innovation and resilience in food and agriculture sectors [en línea]. Rome, Italia; 22 febrero 2021 [Citado 19 diciembre 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.4060/cb5545>.
38. Hernando-Amado S, Coque TM, Baquero F, y Martínez JL. Defining and combating antibiotic resistance from One Health and Global Health perspectives. *Nat Microbiol* 2019;4(9):1432-42. <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0503-9>.
39. MINAG. Resolución 537/2020, Reglamento del Decreto-Ley 137 “De la Medicina Veterinaria” (GOC-2021-135-O11). Gaceta Oficial de la República de Cuba No 11, 29 enero 2020, Páginas 434-532. [Citado 19 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/gaceta-oficial-no-11-ordinaria-de-2021>
40. Stygar AH, Chantziaras I, Toppari I, Maes D, y Niemi JK. High biosecurity and welfare standards in fattening pig farms are associated with reduced antimicrobial use. *Animal*. 2020; 14(10):2178-2186. <https://doi.org/10.1017/S1751731120000828>.

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Contribución de los autores:** **VILS:** curación de datos, análisis formal, investigación, redacción del borrador original. **LPS:** curación de datos, análisis formal, investigación. **JGR:** metodología, curación de datos, análisis formal, investigación. **EH:** curación de datos, análisis formal, investigación. **EVC:** metodología, análisis formal, investigación. **PA:** conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, validación, visualización, redacción del borrador original, redacción, supervisión. Todos los autores participaron en la discusión de los resultados, leyeron, revisaron y aprobaron el texto final.

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/)