

ÍNDICE DE TOS EN PRECEBAS PORCINAS

Cough index in pre-fattening pigs

✉Lucía Palenzuela Sanabria, ✉Juan Guzmán Rondon, Eleuterio Hernández, ✉Pastor Alfonso*

Departamento de Salud Animal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de las Lajas 32700, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: El objetivo del presente estudio fue estandarizar el monitoreo del índice de tos (IT) en una crianza de precebas porcinas. Se utilizaron siete lotes de cerdos mestizos de 40 animales cada uno, destetados a los 26 días de edad y mantenidos en cubículos sobre piso plástico ranurado en una instalación cerrada con ventilación mecánica mediante extractores. La alimentación fue con concentrado en forma de harina y abasto de agua de bebida mediante tetinas. Los registros de toses se hicieron durante cinco y 10 minutos; en la mañana y la tarde, así como simultáneamente por dos evaluadores. Las toses audibles por lote de cerdo, en un tiempo dado, se expresaron como el promedio de toses por cerdo por minuto. Se monitoreó la cinética del IT en dos lotes de cerdos con medición del indicador durante 10 minutos. Las diferencias entre los tiempos de medición, los horarios y evaluadores respecto al IT, como variable dependiente, no tuvieron significación estadística para $p < 0,05$ mediante la U de Mann Whitney. El IT mostró menor rango intercuartílico en las mediciones durante 10 minutos con independencia del evaluador, al tiempo que en la mañana se obtuvieron valores más altos. Por su parte, la cinética del IT durante la crianza tuvo un rango entre 0,018 y 0,03 toses/cerdo*minuto. Se concluyó que el IT tiene potencial para identificar momentos de la crianza que puedan requerir intervenciones para revertir o controlar el agravamiento de problemas respiratorios, así como para medir el efecto de acciones para su control.

Palabras clave: alerta temprana, enfermedades respiratorias, frecuencia de tos, monitoreo, neumonía.

ABSTRACT: The aim of the present study was to standardize the monitoring of cough index (CI) in a pre-fattening swine raising. Seven batches of crossbred pigs of 40 animals each, weaned at 26 days of age were kept in cubicles on grooved plastic flooring in a closed facility with mechanical ventilation by means of exhaust fans. Feeding was based on flour concentrate and drinking water supplied by means of nipples. Coughing was recorded in replicates for five and ten minutes at different times (morning and afternoon) by two scorers. The audible coughs per batch of pigs at a given time were expressed as the average number of coughs per pig per minute. Once the method was established, two batches of pigs were monitored kinetically by measuring CI indicator for 10 minutes. Differences between measurement times, morning and afternoon, and scorers with respect to CI, as the dependent variable, were not statistically significant for $p < 0.05$ by Mann Whitney's U test. CI showed lower interquartile range in measurements during 10 minutes regardless of the evaluator, while higher values were obtained in the morning. CI kinetics revealed a range between 0.018 and 0.03 coughs/pig*minute. It was concluded that CI has the potential to identify moments in the rearing process that may require interventions to reverse or control the worsening of respiratory problems, as well as to measure the effect of actions to control them.

Keywords: early alert, cough frequency, respiratory diseases, monitoring, pneumonia.

INTRODUCCIÓN

Los procesos respiratorios figuran entre los problemas más frecuentes de salud en la porcicultura mundial (1) y tienen alta importancia económica, por su influencia negativa en el desempeño productivo (2,3). Aunque crece el uso de la vacunación para el control de estos problemas (4,5), también se emplean antibióticos (6). De hecho, el sector porcino presenta un consumo de antimicrobianos muy superior al de otras especies ganaderas (7). Este contexto demanda atención prioritaria, como parte de las estrategias para enfrentar la resistencia antimicrobiana desde la perspectiva de Una Salud (8,9)

La prevalencia y la gravedad de la neumonía en el matadero pueden ser indicadores útiles ya sea para evaluar medidas de control o para el seguimiento de su efectividad a nivel de granja. De hecho, la retroalimentación sistemática de los hallazgos de mataderos posibilita perfeccionar prácticas de manejo de los rebaños y mejorar gradualmente el rendimiento de la granja (10). Sin embargo, el monitoreo basado en exámenes posmortem no permite medidas correctivas en tiempo real. Por el contrario, los datos basados en observación clínica posibilitan establecer con precisión los momentos de inicio e intensificación de los procesos que miden y hasta la efectividad de las intervenciones para corregirlos.

*Correspondencia a: Pastor Alfonso. E-mail: alfonso@censa.edu.cu

Recibido: 23/10/2024

Aceptado: 20/02/2025

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores: LPS: curación de datos, análisis formal, investigación, visualización, redacción del borrador original. JGR: metodología, curación de datos, análisis formal, investigación. EH: curación de datos, análisis formal, investigación. PA: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, visualización, redacción del borrador original, redacción, supervisión.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Con el desarrollo de la inteligencia artificial, se han llegado a desarrollar e implementar métodos automatizados para el monitoreo de la tos en rebaños porcinos y establecer alertas de intervención oportuna (11,12). Sin embargo, se informan escasos estudios con registro automatizado de toses lo cual parece indicar que no están ampliamente en uso, ni siquiera entre países de altos ingresos. En cambio, el registro manual de toses no es muy engorroso y puede ofrecer beneficios con mediciones regulares sin necesidad de que lleguen a ser diarias. Basado en ello, se trazó como objetivo del presente estudio estandarizar el monitoreo del índice de tos en una crianza intensiva de precebas porcinas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales y condiciones de alojamiento y alimentación

Se utilizaron siete lotes de cerdos mestizos de 40 animales cada uno, procedentes de una unidad comercial al destete con 26 días de edad. Los animales se recibieron y mantuvieron en una instalación cerrada con ventilación mecánica mediante extractores. La tenencia duró aproximadamente ocho semanas hasta que alcanzaran un peso entre 20 y 25 kg. Los animales estuvieron agrupados en cubículos de piso plástico ranurado, con un espacio vital entre 4,43 y 4,76 cerdos/m², mientras el abasto de agua fue mediante tetinas. Además, recibieron un consumo promedio de 1,2 kg/animal/día de alimento concentrado formulado por el Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB). El alimento fue en forma de harina, a base de maíz y soya con premezcla minero-vitaminica y sales con una composición bromatológica certificada de 19,97 % de proteína bruta; 3,31 kcal/g y 2,89 % de fibra bruta.

Estandarización de la medición del índice de tos

Se definió como episodio de tos, la ocurrencia de una tos única o una serie continua de toses procedentes de un mismo animal. Los datos se registraron en plantillas de papel y luego se transcribieron a hojas de cálculo de Microsoft Excel para el cálculo del índice de tos (IT) según Pessoa et al.(13) de acuerdo a la ecuación:

$$IT = \frac{\sum_{i=1}^n \text{tos}_i}{n \cdot t}$$

donde

n= número de animales en el lote

t= tiempo de medición de la tos en minutos.

Se organizaron siete sesiones de entrenamiento para el conteo de toses, distribuidas en dos semanas consecutivas. A los participantes se les explicó el objetivo del estudio, el procedimiento de conteo de toses y el llenado del registro primario creado con este propósito.

Después de concluido el entrenamiento se registraron las toses en diferentes días durante cinco y 10 minutos (140 mediciones por condición); en la mañana (9:00-10:00 am) y la tarde (1:00-3:00 pm) durante cinco y 10 minutos (42 mediciones por condición) y por dos registradores de forma simultánea (10 mediciones cada uno).

Adicionalmente, se monitorearon en cinética dos lotes de cerdos con mediciones de 10 minutos (26 registros por lote). Todo el estudio se llevó a cabo entre abril y agosto de 2022.

Análisis estadístico

Mediante R Studio (14) se realizó análisis exploratorio por estadística descriptiva para entender la naturaleza de los datos de toses. Se generaron gráficos de caja y bigote para evaluar diferencias visuales entre grupos y detectar valores atípicos. Mediante la prueba no paramétrica U de Mann Whitney se evaluó la existencia de diferencias entre los rangos del IT de diferentes tiempos de medición, los evaluadores y el horario de medición con un nivel de confianza del 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La diferencia entre los tiempos de medición respecto al IT, como variable dependiente, no tuvo significación estadística (p=0,076), aunque con 10 minutos se apreció menor rango intercuartílico (Fig. 1), lo cual evidenció mayor consistencia para explicar la variabilidad de los datos. Esto pudo estar relacionado con una mayor influencia del periodo de latencia de la tos (15) en el tiempo de registro más corto, al tiempo que sugirió que en futuras mediciones del indicador se utilizaran 10 minutos.

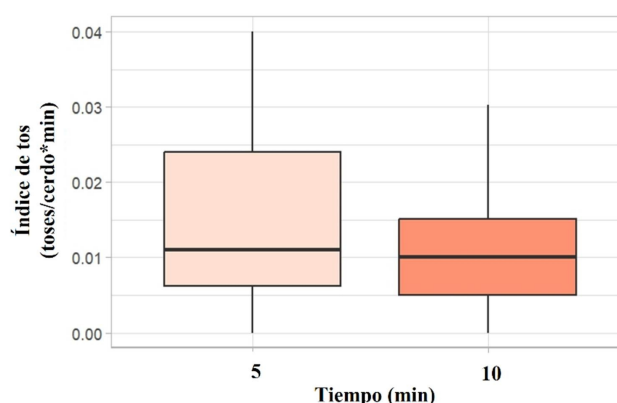


Figura 1. Índice de tos en precebas porcinas por tiempos de medición/
Cough index in pre-fattening swine by measurement times.

El IT entre la mañana y la tarde mantuvo similar comportamiento en cuanto a mejor consistencia del mayor tiempo de medición (Fig. 2). Las diferencias no fueron de significación estadística (p= 0,113) en el registro de toses durante cinco minutos, pero con 10 hubo una fuerte tendencia a mostrar diferencias de significación (p= 0,051).

Que se registraran más toses audibles en la mañana, pudo ser un efecto de las temperaturas más frescas y la mayor humedad en ese momento del día. De hecho, existen consenso y evidencia observacional de que la inhalación de aire frío estimula los receptores de la tos (16), lo cual también se sustenta por la expresión transitoria de particulares receptores en la tráquea (17). Este hallazgo quizás no sea suficiente para preferir un instante de medición respecto al otro, no obstante, con fines de monitoreo permite recomendar optar siempre por el mismo momento reforzando el criterio de 10 minutos.

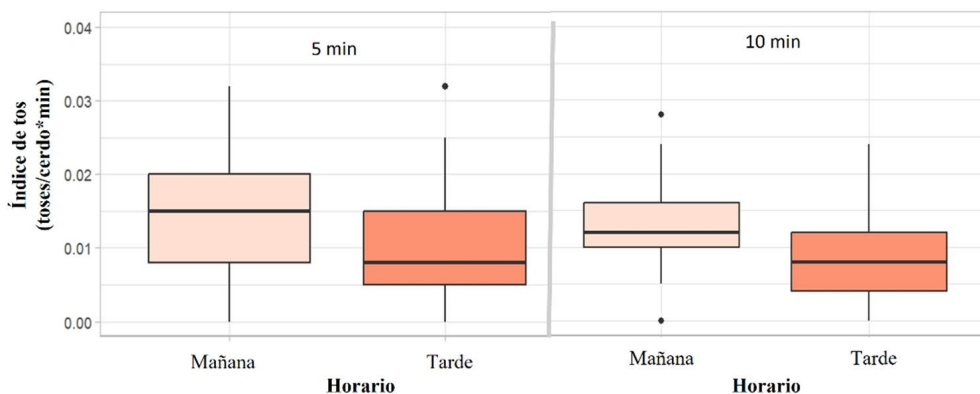


Figura 2. Índice de tos en precebas porcinas en diferentes horarios y con diferentes tiempos de medición / *Cough index in pre-fattening swine during the morning and afternoon with different measurement times.*

El IT medido por diferentes registradores no tuvo diferencias significativas a los cinco (p -valor = 0,2689), ni a los 10 minutos (p -valor = 0,7876). No obstante, uno de los dos observadores mostró mayor dispersión en el registro de toses audibles.

En el área de evaluación se crían simultáneamente diferentes lotes de cerdos en proximidad suficiente como para contaminar el ambiente con sonidos similares a los que deben ser registrados y crear confusión. Esto se propicia porque el tamaño del lote de cerdos y su separación en diferentes cubículos pueden limitar discernir el animal que originó cada evento, en particular, si ocurren toses simultáneas o en un estrecho intervalo de tiempo. De hecho, la definición del episodio de tos como una tos única o un conjunto de toses continuas procedentes de un mismo animal, es difícil de precisar en la realidad porque el conteo es guiado por el sentido auditivo con predominio respecto a la inspección visual. De hecho, esta disyuntiva se considera un aspecto crucial para el establecimiento de sistemas de alerta temprana de problemas respiratorios en la crianza porcina intensiva (18).

Los humanos tienen alta capacidad para discriminar sonidos similares, incluso, en ambientes ruidosos (19). No obstante, las diferencias reconocidas en esta capacidad (20), pudieron estar presentes entre los registradores. Como alternativa de mejoras pudiera requerirse mayor periodo de entrenamiento o involucrar mayor cantidad de registradores para discriminar esos efectos.

La medición del IT en cinética en dos lotes de cerdos (Fig. 4), mostró un rango de 0,018 y 0,03 toses/cerdo*minuto. Estos valores fueron ligeramente inferiores a los comunicados por Pessoa et al (13). Sin embargo, ese otro estudio se desarrolla en Irlanda y abarca el periodo de ceba tradicional de la semana 12 ($25 \pm 5,3$ kg) a la semana 24 ($114 \pm 15,4$ kg), sin que pueda excluirse la influencia de diferentes condiciones de tenencia y hasta climáticas. Lo anterior sugiere registros a nivel de crianza o regiones que posibiliten comparaciones más precisas. La evolución del IT en el presente estudio, fue consistente con las bases fisiopatológicas de este signo clínico (21-23).

Futuras direcciones de estudio pueden ser establecer valores de referencia para el IT en condiciones promedio de los sistemas de crianza en los que pretenden usarse. Por ejemplo, la unidad de estudio es cerrada y con ventilación mecánica, lo cual se identifica entre los factores relevantes para el desempeño productivo y bienestar de los cerdos (24). La información producida aun es insuficiente para traducir los IT observados en prevalencia o gravedad de neumonía al sacrificio, pero señala esa dirección.

El IT como herramienta de diagnóstico se ha empleado en diversos estudios (25,26), al tiempo que otras investigaciones evalúan, con similares propósitos, la frecuencia de estornudos (13,27). Dado que los estornudos suelen ocurrir como respuesta fisiológica a la irritación nasal (28) que puede incluir hasta el consumo de alimento tipo harina no humedecido, como fue el caso del presente estudio; se desestimó su evaluación. En cambio,

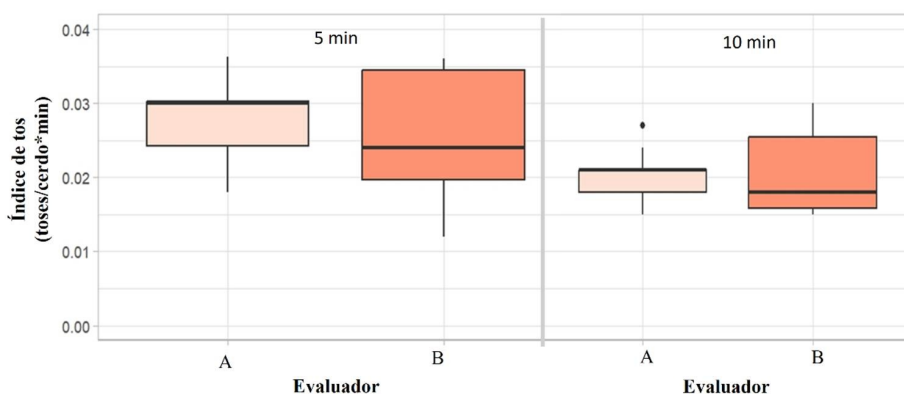


Figura 3. Índice de tos en precebas porcinas registrado por diferentes evaluadores y tiempos de medición/ *Cough index in pre-fattening swine recorded by different evaluators and measurement times.*

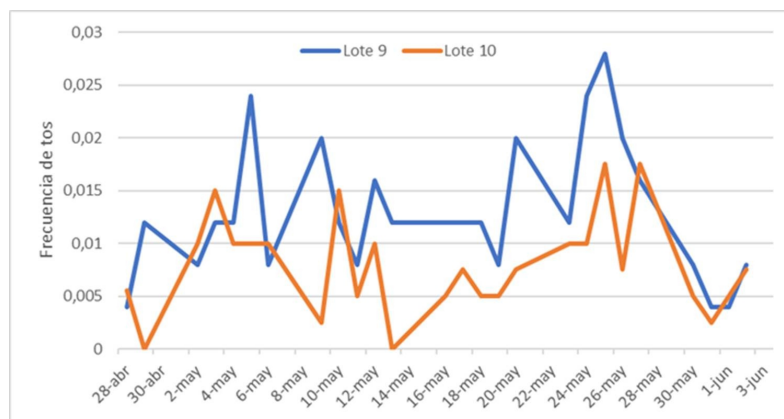


Figura 4. Cinética del índice de tos durante 10 minutos de medición en dos lotes de precebas porcinas / *Kinetics of cough index during 10 minutes of measurement in two pre-fattening swine batches.*

la tos requiere de estímulos mucho más específicos e intensos (21-23), al tiempo que tienen mayor relación con ella los compromisos patológicos del sistema respiratorio, incluso, a nivel pulmonar. La tos es el signo clínico de enfermedad respiratoria en cerdos, más común y fácil de evaluar (13) y una sola evaluación cuantitativa de la misma permite inferir la presencia de neumonía enzoótica en cerdos próximos al peso de sacrificio (26). El registro y detección temprana de incrementos en el IT es prerequisite de la intervención oportuna para prevenir difusión de problemas infecciosos respiratorios, reducir el uso de antimicrobianos y mejorar los rendimientos productivos.

CONCLUSIÓN

El IT reveló potencial para identificar momentos de la crianza que puedan requerir intervenciones para revertir agravamiento de problemas respiratorios, así como para evaluar el efecto de acciones para su control.

REFERENCIAS

1. Sarli G, D'annunzio G, Gobbo F, Benazzi C, Ostanello F. The role of pathology in the diagnosis of swine respiratory disease. *Vet Sci.* 2021;8(11):256.
2. Calderón Díaz JA, Fitzgerald RM, Shalloo L, Rodrigues da Costa M, Niemi J, Leonard FC, 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;7:556674.
3. Paz-Sánchez Y, Herráez P, Quesada-Canales Ó, Poveda CG, Díaz-Delgado J, Quintana-Montesdeoca MDP, et al. Assessment of Lung Disease in Finishing Pigs at Slaughter: Pulmonary Lesions and Implications on Productivity Parameters. *Animals.* 2021;11(12):3604.
4. Maes D, Boyen F, Devriendt B, Kuhnert P, Summerfield A, Haesebrouck F. Perspectives for improvement of *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccines in pigs. *Vet Res.* 2021;52(1):67.
5. Ma W. Swine influenza virus: Current status and challenge. *Virus Res.* 2020;288:198118.
6. Stingelin GM, Mechler-Dreibi ML, Storino GY, Sonalio K, Almeida HM de S, Petri FAM, et al. Chemotherapeutic Strategies with Valnemulin, Tilmicosin, and Tulathromycin to Control *Mycoplasma hyopneumoniae* Infection in Pigs. *Antibiotics.* 2022;11(7):893.
7. Lekagul A, Tangcharoensathien V, Yeung S. Patterns of antibiotic use in global pig production: A systematic review. *Vet Anim Sci.* 2019;7:100058.
8. Singh KS, Anand S, Dholpuria S, Sharma JK, Blankenfeldt W, Shouche Y. Antimicrobial resistance dynamics and the one-health strategy: a review. *Environ Chem Lett.* 2021;19(4):2995-3007.
9. WOA; FAO; UNEP; WHO. One Health Joint Plan of Action, 2022-2026 [Internet]. One Health Joint Plan of Action, 2022-2026. FAO; UNEP; WHO; World Organisation for Animal Health (WOAH) (founded as OIE); 2022. 100 p. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cc2289en>
10. García-Díez J, Saraiva S, Moura D, Grispoli L, Cenci-Goga BT, Saraiva C. The Importance of the Slaughterhouse in Surveilling Animal and Public Health: A Systematic Review. *Vet Sci.* 2023;10(2):167.
11. Wang X, Yin Y, Dai X, Shen W, Kou S, Dai B. Automatic detection of continuous pig cough in a complex piggery environment. *Biosyst Eng.* 2024;238:78-88.
12. Polson D, Alonso C. Assessment of the economic value of early intervention triggered by an audio-based technology (SoundTalks) following experimental seeder pig dual-challenge in a large research barn. En: Precision Livestock Farming 2022 - Papers Presented at the 10th European Conference on Precision Livestock Farming, ECPLF 2022. 2022. p. 537-43.
13. Pessoa J, Rodrigues da Costa M, García Manzanilla E, Norton T, McAloon C, Boyle L. Managing respiratory disease in finisher pigs: Combining quantitative assessments of clinical signs and the prevalence of lung lesions at slaughter. *Prev Vet Med.* 2021;186:105208.
14. R Core Team, Team RC. R Core Team 2023 R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing. <https://www.R-project.org/>. R Found Stat Comput. 2023;2021.
15. Lee JY, Kim DK, Seo KM, Kang SH. Usefulness of the simplified cough test in evaluating cough reflex sensitivity as a screening test for silent aspiration. *Ann Rehabil Med.* 2014;38(4):476-84.

16. Huang F, Zhao A, Chen RJ, Kan HD, Kuang XY. Ambient temperature and outpatient visits for acute exacerbation of chronic bronchitis in Shanghai: A time series analysis. *Biomed Environ Sci.* 2015;28(1):76-9.
17. Dong R, Zhang T, Wei W, Zhang M, Chen Q, Xu X, et al. A Cold Environment Aggravates Cough Hyperreactivity in Guinea Pigs With Cough by Activating the TRPA1 Signaling Pathway in Skin. *Front Physiol.* 2020;11:833.
18. Ji N, Shen W, Yin Y, Bao J, Dai B, Hou H, et al. Investigation of acoustic and visual features for pig cough classification. *Biosyst Eng.* 2022;219:281-93.
19. Wright BA, Fitzgerald MB. Different patterns of human discrimination learning for two interaural cues to sound-source location. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2001;98(21).
20. Holmes E, Griffiths TD. 'Normal' hearing thresholds and fundamental auditory grouping processes predict difficulties with speech-in-noise perception. *Sci Rep.* 2019;9(1):16771.
21. Carbonetti N. What Causes the Cough in Whooping Cough? *MBio.* 2022;13(3):e00917-22.
22. Hiramatsu Y, Suzuki, a K, Nishida T, Onoda N, Satoh T, Akira S, et al. The Mechanism of Pertussis Cough Revealed by the Mouse- Coughing Model. *MBio.* 2022;13(2):e03197-21.
23. Mai Y, Zhan C, Zhang S, Liu J, Liang W, Cai J, et al. Arnold Nerve Reflex: Vagal Hypersensitivity in Chronic Cough With Various Causes. *Chest.* 2020;158(1):264-71.
24. Chantziaras I, De Meyer D, Vrielinck L, Van Limbergen T, Pineiro C, Dewulf J, et al. Environment-, health-, performance- and welfare-related parameters in pig barns with natural and mechanical ventilation. *Prev Vet Med.* 2020;183:105150.
25. Baraldi TGG, Cruz NRNRN, Pereira DAA, Galdeano JVBVB, Gatto IRHRH, Silva AFDFD, et al. Antibodies against *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Mycoplasma hyopneumoniae* and influenza virus and their relationships with risk factors, clinical signs and lung lesions in pig farms with one-site production systems in Brazil. *Prev Vet Med.* 2019;171:104748.
26. Luehrs A, Siegenthaler S, Grützner N, grosse Beilage E, Kuhnert P, Nathues H. Occurrence of *Mycoplasma hyorhinis* infections in fattening pigs and association with clinical signs and pathological lesions of Enzootic Pneumonia. *Vet Microbiol.* 2017;203:1-5.
27. Pessoa J, Camp Montoro J, Pina Nunes T, Norton T, McAloon C, Garcia Manzanilla E, et al. Environmental Risk Factors Influence the Frequency of Coughing and Sneezing Episodes in Finisher Pigs on a Farm Free of Respiratory Disease. *Animals.* 2022;12(8):982.
28. Songu M, Onerci TM. Physiology and Pathophysiology of Sneezing and Itching: Mechanisms of the Symptoms. En: Celebi, Ö.Ö., Önerci TM, editor. *Nasal Physiology and Pathophysiology of Nasal Disorders.* Cham: Springer International Publishing; 2023. p. 131-44.