

IMPACTO DE LA ESTRATIFICACIÓN DE GRANJAS PORCINAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE BIOSEGURIDAD Y LA PREVALENCIA DE ENFERMEDADES

IMPACT OF SWINE FARM STRATIFICATION ON BIOSECURITY IMPLEMENTATION AND DISEASE PREVALENCE

Jennifer Fernandez Cortes¹; María Inés Ortiz Calderón²; David Felipe Rodríguez Orjuela³.

RESUMEN

Este estudio tuvo como propósito evaluar cómo la estratificación de las granjas porcinas incide en la implementación de prácticas de bioseguridad y su posible relación con la ocurrencia de enfermedades infecciosas. Para ello, se desarrolló un análisis observacional, retrospectivo y correlacional utilizando datos secundarios provenientes del *Muestreo de vigilancia activa para demostrar ausencia de Peste Porcina Clásica en Colombia 2024*, gestionado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). La muestra estuvo compuesta por 1036 registros correspondientes a granjas clasificadas en cinco estratos productivos: traspatio, familiar, industrial, tecnificado y genético. A partir de once variables clave relacionadas con bioseguridad, se identificaron diferencias significativas en el cumplimiento de medidas como el control de vectores, la disposición de cadáveres, el uso exclusivo de ropa, la existencia de pediluvios, el acceso a atención veterinaria y la disponibilidad de información sanitaria. Las granjas pertenecientes a los estratos inferiores (traspatio y familiar) reflejaron un menor nivel de implementación, asociado a una mayor presencia de signos clínicos compatibles con enfermedades. Por su parte, los sistemas tecnificados y genéticos mostraron un mejor desempeño general, aunque con debilidades puntuales. Los hallazgos permiten concluir que el nivel de tecnificación influye directamente en la adopción de medidas preventivas, y que la falta de bioseguridad incrementa el riesgo de afectaciones sanitarias. Se resalta la necesidad de reforzar los programas de asistencia técnica y formación sanitaria, especialmente dirigidos a las unidades productivas con menor capacidad estructural, como parte de una estrategia integral para reducir la vulnerabilidad frente a enfermedades que amenazan la sostenibilidad del sector porcino en Colombia.

Palabras claves: Bioseguridad porcina, estratificación productiva, enfermedades infecciosas, tecnificación, sanidad animal

ABSTRACT

This study aimed to evaluate how the stratification of swine farms influences the implementation of biosecurity practices and its possible relationship with the occurrence of infectious diseases. To this end, an observational, retrospective, and correlational analysis was conducted using secondary data from the *Active Surveillance Sampling to Demonstrate the Absence of Classical Swine Fever in Colombia 2024*, managed by the Colombian Agricultural Institute (ICA). The

¹ Pregrado en medicina veterinaria y zootecnista -Corporación Universitaria del Huila CORHUILA correo: Jenniferfernandez90.12@gmail.com postulado a Especialización en Salud Pública Veterinaria Fundación Universitaria Agraria de Colombia UNIAGRARIA

² Pregrado Médico Veterinario, Fundación universitaria Agraria de Colombia Correo: trabajo.marines@gmail.com postulado a Especialización en Salud Pública Veterinaria Fundación Universitaria Agraria de Colombia UNIAGRARIA

³ Pregrado Médico veterinaria universidad UDCA, Posgrado Magister en Epidemiología en la universidad el bosque correo: dfvet13@gmail.com

sample included 1,036 records corresponding to farms classified into five production strata: backyard, family, industrial, technified, and genetic. Based on eleven key biosecurity-related variables, significant differences were identified in the application of measures such as vector control, carcass disposal, exclusive clothing use, presence of footbaths, access to veterinary care, and availability of health information. Farms in the lower strata (backyard and family) showed a lower level of implementation, associated with a higher occurrence of clinical signs compatible with infectious diseases. In contrast, technified and genetic systems exhibited better overall performance, although with specific weaknesses. The findings suggest that the level of technification directly influences the adoption of preventive measures, and that the absence of biosecurity increases the risk of sanitary issues. The results highlight the need to strengthen technical assistance and health education programs, particularly in production units with limited structural capacity, as part of a comprehensive strategy to reduce vulnerability to diseases that threaten the sustainability of Colombia's swine sector.

Keywords: Swine biosecurity, production stratification, infectious diseases, technification, animal health

INTRODUCCION

La porcicultura es una de las actividades pecuarias de mayor relevancia en Colombia, tanto por su aporte a la seguridad alimentaria como por su impacto en la economía rural y regional. Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), este sector ha experimentado un crecimiento sostenido en la última década, contribuyendo de manera significativa al desarrollo del campo, la generación de empleo y el suministro de proteína animal para el consumo nacional (ICA, 2022).

En este contexto, la sanidad porcina se configura como un componente esencial para garantizar la sostenibilidad del sector, y dentro de ella, la bioseguridad representa una estrategia clave para prevenir la introducción y propagación de enfermedades infecciosas. Prácticas como el control de acceso, la cuarentena de animales nuevos, la limpieza y desinfección de instalaciones, el manejo adecuado de residuos y el control de vectores constituyen la primera línea de defensa frente a los riesgos sanitarios (ICA, 2020; Ramírez & Díaz, 2018).

No obstante, la implementación de estas medidas no es uniforme en todo el país. En Colombia, el

sistema productivo porcino se encuentra estratificado en distintos niveles que van desde granjas de traspatio con baja tecnificación, hasta unidades altamente especializadas dedicadas a la producción genética. Esta estratificación obedece a factores como el tamaño del hato, el nivel tecnológico, la disponibilidad de recursos, la profesionalización del manejo, el cumplimiento de normativas sanitarias y la percepción del riesgo por parte de los productores (González & Buitrago, 2017; ICA, 2022).

Frente a esta diversidad, se plantea la suposición de que existen diferencias significativas en la implementación de medidas de bioseguridad entre los distintos estratos de granjas porcinas, y que tales diferencias podrían estar asociadas con la prevalencia de enfermedades infecciosas específicas como la brucelosis, circovirus, cisticercosis, clostridiosis y colibacilosis. Estas enfermedades presentan diversas vías de transmisión como el contacto directo, contaminación ambiental, vectores o alimentos y agua contaminados, y tienden a proliferar en ambientes donde las condiciones de bioseguridad son deficientes (ICA, 2023; López et al., 2019).

Por tanto, comprender el nivel de aplicación de las medidas de bioseguridad según el tipo de granja es

fundamental para identificar brechas sanitarias, priorizar acciones institucionales y orientar estrategias diferenciadas según el nivel de riesgo. Este conocimiento puede fortalecer la sanidad animal, reducir la aparición de brotes, y en consecuencia, mejorar la sostenibilidad y competitividad del sistema porcícola nacional (ICA, 2020; FAO, 2023).

El presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la estratificación de las granjas porcinas en la implementación de medidas de bioseguridad y su relación con la presencia o ausencia de enfermedades infecciosas, a partir del análisis retrospectivo de los datos recopilados en el Muestreo de vigilancia activa para demostrar ausencia de PPC Colombia 2024. Bajo un enfoque descriptivo y correlacional, se busca caracterizar el grado de adopción de prácticas de bioseguridad en cada estrato productivo, identificar patrones sanitarios generales y explorar asociaciones entre el nivel de bioseguridad y la ocurrencia de enfermedades. Los hallazgos de esta investigación permitirán fundamentar decisiones técnicas basadas en evidencia, fortalecer los programas de prevención y control sanitario, que respondan a las realidades del sistema porcícola colombiano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se basa en información secundaria consolidada en la base de datos del Muestreo de vigilancia activa para demostrar ausencia de Peste Porcina Clásica en Colombia 2024, generada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Dicha base registra un total de 1036 granjas porcinas distribuidas en diferentes regiones del país, abarcando diversas condiciones productivas y niveles tecnológicos. Los animales incluidos corresponden a la especie *Sus scrofa domesticus*, e incluyen razas criollas, comerciales e híbridas presentes en todos los estratos del sistema productivo nacional.

Dado que se trata de datos a nivel de unidad productiva, no se cuenta con información individualizada sobre edad, sexo o peso de los animales. Sin embargo, se reconoce que estas variables son altamente dependientes del estrato productivo: los sistemas tecnificados tienden a manejar animales comerciales bajo protocolos estandarizados, mientras que los de traspatio operan bajo sistemas tradicionales con menor control sanitario y nutricional (ICA, 2020; ICA, 2023).

El muestreo abarca múltiples regiones del territorio colombiano, incluyendo zonas de vigilancia sanitaria intensificada como la región Caribe, Andina y departamentos de frontera. El periodo de recolección de datos corresponde al primer semestre del año 2024, como parte de las acciones nacionales del ICA para mantener el estatus sanitario frente a la PPC (ICA, 2024).

Se desarrolló un estudio observacional, retrospectivo, descriptivo y correlacional, fundamentado en el análisis de datos secundarios provenientes del programa nacional de vigilancia sanitaria liderado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Este tipo de diseño resulta adecuado para abordar problemas en los que no se manipulan experimentalmente las variables, sino que se busca identificar tendencias, asociaciones y patrones sanitarios a partir de información ya recolectada en contextos reales de producción (González & Buitrago, 2017).

Dado su carácter retrospectivo, este estudio se basa en registros históricos recolectados durante el año 2024, lo que permite examinar una muestra representativa de granjas porcinas a nivel nacional sin requerir intervención directa en campo. El enfoque descriptivo facilita la caracterización del nivel de implementación de medidas de bioseguridad en los

distintos estratos etarios del sistema productivo, que incluyen: traspatio, familiar, industrial, genética. El componente correlacional del diseño permite explorar asociaciones entre la aplicación (o ausencia) de prácticas de bioseguridad y la presencia de enfermedades infecciosas como la brucelosis, la Peste Porcina Clásica (PPC) y la colibacilosis, con el fin de identificar patrones de riesgo asociados al nivel productivo.

Este enfoque ha sido ampliamente utilizado en estudios epidemiológicos del sector pecuario en Colombia, ya que permite analizar fenómenos multicausales en contextos productivos reales, sin los costos ni limitaciones logísticas de estudios prospectivos o experimentales (Ramírez & Díaz, 2018; ICA, 2023). Además, contribuye al diseño de políticas sanitarias más ajustadas a la realidad del territorio, al identificar zonas, tipos de granja o prácticas específicas que requieren mayor atención técnica.

Estrategia de Búsqueda

Dentro de los instrumentos utilizados para la recolección de datos, se empleó como fuente principal la base de datos proveniente del programa de vigilancia activa del ICA, la cual fue construida a partir de formularios estandarizados aplicados durante visitas técnicas a campo. Dichos formularios están estructurados para recopilar información clave sobre:

- Las características generales de la granja, incluyendo su clasificación por estrato productivo;
- Las prácticas de bioseguridad implementadas, tanto externas como internas; y
- El diagnóstico o notificación de enfermedades de importancia sanitaria para el país.

Para el presente estudio, se seleccionaron y analizaron de manera específica las preguntas

relacionadas con bioseguridad que resultaban más representativas y pertinentes según el nivel de estratificación de cada granja. Esta selección permitió enfocar el análisis en aquellas variables con mayor capacidad explicativa para identificar diferencias y patrones según el tipo de producción porcina. Los datos fueron ingresados y consolidados en hojas de cálculo (formato Excel) por personal técnico del ICA, siguiendo protocolos oficiales establecidos por la Resolución 07852 de 2018 (ICA, 2020). La base fue anonimizada para garantizar la confidencialidad de la entidad.

Variables del estudio

En coherencia con el objetivo general de este estudio, se definieron variables que permiten analizar la relación entre el tipo de granja (estrato productivo), las medidas de bioseguridad implementadas y el diagnóstico de enfermedades infecciosas en porcinos. También se tiene las variables independientes que agrupa los datos es el estrato productivo de la granja, clasificado por el ICA en cinco categorías: Traspatio, Comercial Familiar, Comercial Industrial, Tecnificado Comercial, Genética. Esta clasificación responde a criterios como el tamaño del hato, nivel tecnológico, infraestructura, cumplimiento normativo y grado de profesionalización del manejo. Se trata de un sistema de estratificación reconocido oficialmente en Colombia, utilizado tanto por el ICA como por gremios como Porkcolombia para orientar estrategias sanitarias diferenciadas (ICA, 2022; Ramírez & Díaz, 2018).

RESULTADOS

Con base al análisis de información secundaria proveniente de la base de datos del Muestreo de vigilancia activa para demostrar ausencia de Peste Porcina Clásica en Colombia 2024, consolidada por el

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se obtiene una información de 1036 registros de granjas porcinas distribuidas en distintas regiones del país, abarcando condiciones variadas de producción, nivel tecnológico y ubicación geográfica. Los animales evaluados pertenecen a la especie *Sus scrofa domesticus*, incluyendo razas criollas, comerciales e híbridas, lo que refleja la diversidad genética y productiva del sistema porcícola colombiano (ICA, 2023).

Con el fin de evaluar el grado de implementación de bioseguridad por estrato, se seleccionaron 11 preguntas del formulario oficial del ICA, las cuales fueron consideradas como las más representativas y relevantes según el tipo de producción porcina. Estas preguntas permiten valorar aspectos clave como el control de ingreso de personas y vehículos, presencia de cuarentena para nuevos animales, protocolos de limpieza y desinfección, manejo de residuos, control de vectores, entre otros.

Se tomó como base la estratificación oficial utilizada por el ICA, que clasifica las granjas en cuatro niveles: traspatio, familiar, industrial, tecnificado y genética. Esta clasificación ha sido adoptada para diseñar estrategias de vigilancia y control sanitario diferenciadas, dado que se ha evidenciado que los niveles más bajos presentan mayor vulnerabilidad a la ocurrencia de enfermedades debido a la baja tecnificación, menor acceso a recursos y limitado cumplimiento normativo (González & Buitrago, 2017; ICA, 2022).

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos para cada una de estas preguntas, teniendo en cuenta el estrato productivo, lo cual permite identificar patrones diferenciales en la aplicación de medidas de bioseguridad. Asimismo, se señalan las proporciones de cumplimiento por estrato y se destacan aquellas prácticas con mayor o menor

frecuencia de implementación, lo que permitirá analizar posibles asociaciones con los niveles de tecnificación y riesgo sanitario de las granjas.

Tabla 1 Trabajadores viven fuera de la granja

Trabajadores viven fuera de la granja				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	296	46	86,5%	13,5%
C_Familiar	174	38	82,1%	17,9%
C_Industrial	204	59	77,6%	22,4%
Tecnificado	168	31	84,4%	15,6%
Genética	5	10	33,3%	66,7%

$p < 0,05$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: N/A

Existe una diferencia significativa entre los estratos productivos en relación con el lugar de residencia del personal. El estrato genético, pese a tener una mayor proporción de trabajadores externos, probablemente compensa este riesgo con protocolos más rigurosos. Los datos muestran diferencias claras en la proporción de trabajadores que viven fuera de la granja, un factor relevante en bioseguridad debido al riesgo de introducir patógenos desde el exterior. Este riesgo aumenta si no se cuenta con controles de ingreso adecuados, como pediluvios, ropa exclusiva o duchas sanitarias.

Tabla 2 No realiza control de moscas

No realiza control de moscas				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	116	226	33,9%	66,1%
C_Familiar	97	115	45,8%	54,2%
C_Industrial	154	109	58,6%	41,4%
Tecnificado	180	19	90,5%	9,5%
Genética	14	1	93,3%	6,7%

$p < 0,05$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: 0.417 (Moderada a fuerte asociación)

Se identificó una asociación estadísticamente significativa entre el estrato productivo y la

implementación del control de moscas como medida de bioseguridad. En los estratos traspatio y familiar, donde esta práctica es menos frecuente, se observaron mayores reportes de signos clínicos digestivos, lo que sugiere un posible vínculo entre la ausencia de control vectorial y la transmisión de agentes entéricos. Esta situación podría estar relacionada con deficiencias estructurales y bajo acceso a asesoría técnica en estos sistemas productivos.

Tabla 3 No realiza control de roedores

No realiza control de roedores				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	97	245	28,4%	71,6%
C_Familiar	79	133	37,3%	62,7%
C_Industrial	160	103	60,8%	39,2%
Tecnificado	181	18	91,0%	9,0%
Genética	14	1	93,3%	6,7%

$p < 0,05$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: 0.477 (Moderada a fuerte asociación)

El análisis mostró una asociación estadísticamente significativa, de moderada a fuerte, entre el estrato y la ausencia de control de roedores. Los estratos bajos (traspatio y familiar) presentan mayores deficiencias en esta práctica y, en consecuencia, una mayor frecuencia de signos clínicos, en comparación con las granjas industriales, tecnificadas y genéticas, donde el control es más riguroso. La presencia de roedores representa un riesgo directo para la transmisión de patógenos entéricos y sistémicos, como *Leptospira* y *Salmonella* spp.

Tabla 4 Mal manejo de la mortalidad

Mal manejo de la mortalidad				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	316	25	92,7%	7,3%
C_Familiar	197	8	96,1%	3,9%
C_Industrial	250	5	98,0%	2,0%
Tecnificado	185	9	95,4%	4,6%

Mal manejo de la mortalidad				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Genética	14	1	93,3%	6,7%

$p < 0,029$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: N/A

Se evidenció que ninguno de los cinco estratos realiza un manejo adecuado de los animales muertos, lo cual representa una falla crítica de bioseguridad. Esta deficiencia estuvo asociada con la presencia de signos clínicos, lo que refuerza la importancia del tratamiento seguro y oportuno de cadáveres para evitar la diseminación de agentes infecciosos en la unidad productiva y su entorno.

Tabla 5 No asistencia del médico veterinario

No asistencia del médico veterinario				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	79	263	23,1%	76,9%
C_Familiar	62	150	29,2%	70,8%
C_Industrial	151	112	57,4%	42,6%
Tecnificado	172	27	86,4%	13,6%
Genética	14	1	93,3%	6,7%

$p < 0,05$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: 0.496 (Moderada a fuerte asociación)

Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la disponibilidad de atención veterinaria. Las granjas traspatio y familiares reportaron baja o nula asistencia técnica, mientras que los estratos industriales, tecnificados y genéticos cuentan con mayor frecuencia con servicios profesionales. Esta diferencia puede influir directamente en la detección oportuna de enfermedades, la adopción de medidas preventivas y el cumplimiento de protocolos sanitarios.

Tabla 6 Ubicación cerca a otros predios porcinos

Ubicación cerca a otros predios porcinos				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	258	84	75,4%	24,6%

Ubicación cerca a otros predios porcinos				
Estrato	No	Si	% No	% Si
C_Familiar	146	66	68,9%	31,1%
C_Industrial	219	44	83,3%	16,7%
Tecnificado	166	33	83,4%	16,6%
Genética	15	0	100,0%	0,0%

$p < 0,029$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: N/A

Se observó que la mayoría de los predios no se encuentran en cercanía inmediata a otras unidades de producción porcina, lo que podría representar un factor positivo en términos de bioseguridad, al limitar el riesgo de transmisión directa o indirecta de agentes patógenos entre predios. Esta condición puede ser especialmente beneficiosa para las granjas con bajos niveles de implementación de medidas sanitarias.

Tabla 7 Ubicación cerca de plantas de beneficio

Ubicación cerca de plantas de beneficio				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	341	1	99,7%	0,3%
C_Familiar	209	3	98,6%	1,4%
C_Industrial	253	10	96,2%	3,8%
Tecnificado	193	6	97,0%	3,0%
Genética	15	0	100,0%	0,0%

$p < 0,029$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: N/A

La mayoría de los predios incluidos en el estudio no se encuentran ubicados cerca de plantas de beneficio porcino, lo cual constituye un factor protector frente al riesgo de ingreso de agentes patógenos a través de vectores, vehículos o personal contaminado. Esta característica podría contribuir a una menor incidencia de enfermedades, independientemente del estrato productivo.

Tabla 8 No uso de pediluvios

No uso de pediluvios				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	22	320	6,4%	93,6%
C_Familiar	40	172	18,9%	81,1%
C_Industrial	93	170	35,4%	64,6%
Tecnificado	179	20	89,9%	10,1%
Genética	14	1	93,3%	6,7%

$p < 0,05$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: 0.654 (Muy fuerte asociación)

Se identificó una asociación muy fuerte entre el estrato y la ausencia de pediluvios en las entradas de las granjas. Los estratos traspatio, familiar e industrial mostraron bajos niveles de implementación de esta medida, lo cual podría facilitar el ingreso de agentes infecciosos a través del calzado contaminado, aumentando el riesgo de aparición de signos clínicos.

Tabla 9 No uso de dotación exclusiva

No uso de dotación exclusiva				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	49	293	14,3%	85,7%
C_Familiar	48	164	22,6%	77,4%
C_Industrial	100	163	38,0%	62,0%
Tecnificado	192	7	96,5%	3,5%
Genética	14	1	93,3%	6,7%

$p < 0,05$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: 0.628 (Muy fuerte asociación)

Se evidenció una asociación estadísticamente significativa y fuerte entre el estrato y el uso de dotación exclusiva (ropa y calzado), siendo deficiente en los estratos traspatio, familiar e industrial. Esta práctica es esencial para reducir el riesgo de transmisión cruzada de enfermedades, especialmente en sistemas donde no se dispone de protocolos de bioseguridad estandarizados.

Tabla 10 No ha recibido información de manejo

No ha recibido información de manejo				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	125	217	36,5%	63,5%
C_Familiar	111	101	52,4%	47,6%
C_Industrial	147	116	55,9%	44,1%
Tecnificado	151	48	75,9%	24,1%
Genética	6	9	40,0%	60,0%

$p < 0,05$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: 0.28 (Débil a moderada asociación)

La falta de acceso a información sobre el manejo adecuado de los animales fue más evidente en los estratos de traspatio, donde se reporta una asociación débil a moderada con el estrato productivo. La ausencia de orientación técnica contribuye al mantenimiento de prácticas inadecuadas, aumentando la vulnerabilidad sanitaria de estas unidades.

Tabla 11 No ha recibido información sanitaria

No ha recibido información sanitaria				
Estrato	No	Si	% No	% Si
Traspatio	130	212	38,0%	62,0%
C_Familiar	109	103	51,4%	48,6%
C_Industrial	151	112	57,4%	42,6%
Tecnificado	156	43	78,4%	21,6%
Genética	5	10	33,3%	66,7%

$p < 0,05$ Existe una asociación estadísticamente significativa entre el estrato y la aplicación de esta medida de bioseguridad.

V de Cramer: 0.29 (Débil a moderada asociación)

De forma similar, se evidenció una asociación débil a moderada entre el estrato y la falta de información sanitaria. Las granjas de traspatio son las más afectadas por esta limitación, lo que restringe la implementación de medidas preventivas y reduce la capacidad de respuesta ante eventos sanitarios.

DISCUSIÓN

Diversos estudios han demostrado la relación directa entre el nivel de bioseguridad y la incidencia de

enfermedades infecciosas en la producción porcina. La aplicación de medidas como cuarentena, limpieza rigurosa, control de ingresos y vacunación estratégica ha mostrado efectividad para reducir la prevalencia de enfermedades como PPC, circovirus y colibacilosis (Perea & Martínez, 2020; FAO, 2023).

Los resultados evidencian una asociación estadísticamente significativa entre el estrato productivo y la aplicación de las principales medidas de bioseguridad evaluadas. Se identificaron diferencias marcadas entre los distintos niveles de producción porcina, donde las granjas de traspatio y familiar presentaron menor adopción de prácticas clave como el uso de pediluvios, control de vectores, manejo de la mortalidad, y acceso a información técnica y sanitaria, lo cual se relaciona con una mayor frecuencia de signos clínicos en los animales. Por el contrario, los estratos tecnificado y genético mostraron mayor cumplimiento en la mayoría de las medidas, aunque también se detectaron vacíos en aspectos como el control externo de personal y el manejo de residuos biológicos. Estos hallazgos permiten afirmar que la estratificación productiva tiene un impacto directo en la implementación de bioseguridad, y resaltan la necesidad de intervenciones que fortalezcan las capacidades sanitarias, especialmente en los estratos más vulnerables del sistema porcícola colombiano.

La evidencia científica indica que granjas con protocolos de bioseguridad bien definidos presentan menor frecuencia de brotes y mejor desempeño productivo. Por el contrario, las deficiencias en bioseguridad permiten la introducción y diseminación rápida de agentes infecciosos, favoreciendo brotes regionales y dificultando los programas de erradicación (González & Buitrago, 2017).

Por otra parte, en estudios han demostrado que la implementación de medidas de bioseguridad reduce significativamente la incidencia de enfermedades infecciosas en cerdos. Por ejemplo, un estudio en México mostró que la aplicación de cuarentenas y desinfección sistemática redujo la aparición de brotes de circovirus en más del 60% (Ramírez & Díaz, 2018). En Colombia, González y Buitrago (2017) encontraron que las granjas con niveles altos de bioseguridad reportaban menos casos de diarrea neonatal y problemas reproductivos. Asimismo, la FAO (2023) ha documentado que el manejo adecuado de residuos, el control de vectores y el cumplimiento de los protocolos sanitarios reducen la prevalencia de enfermedades zoonóticas como la cisticercosis.

Además, se identificó una correlación entre la baja implementación de medidas y la presencia de signos clínicos compatibles con enfermedades infecciosas, lo que respalda la evidencia científica que vincula directamente las prácticas de bioseguridad con la prevención de brotes sanitarios (FAO, 2023). Este hallazgo refuerza la importancia de fortalecer programas de asistencia técnica, educación sanitaria y control oficial, especialmente dirigidos a los estratos más vulnerables, como mecanismo preventivo de enfermedades de alto impacto como la colibacilosis, la PPC y la brucelosis porcina (ICA, 2023).

CONCLUSIONES

La categorización productiva de las granjas porcinas en Colombia tiene una influencia directa sobre el grado de aplicación de las prácticas de bioseguridad. Los hallazgos de este estudio revelan que los estratos más bajos, como el traspatio y el familiar, presentan carencias significativas en medidas esenciales como el control de plagas, la disposición adecuada de animales muertos, el uso exclusivo de indumentaria sanitaria y la presencia de pediluvios.

Estas limitaciones aumentan la susceptibilidad a la entrada y propagación de agentes patógenos, lo cual ha sido también documentado por investigaciones anteriores que destacan las desigualdades sanitarias entre modelos de producción tradicionales y aquellos más tecnificados (González & Buitrago, 2017; ICA, 2022).

Asimismo, se evidenció una conexión clara entre la escasa implementación de medidas de bioseguridad y la aparición de signos clínicos compatibles con enfermedades infecciosas en los animales evaluados. Aunque el estudio no abordó diagnósticos específicos, la tendencia observada sugiere que la falta de protocolos estructurados está asociada a una mayor presencia de afecciones clínicas, principalmente en granjas con bajos niveles de tecnificación. Estos resultados respaldan el enfoque de la bioseguridad como pilar fundamental de la prevención y el control sanitario, tal como lo destacan la FAO (2023) y el ICA (2023).

Por otro lado, los sistemas tecnificados no necesariamente aseguran una bioseguridad completa. A pesar de que las granjas de los estratos tecnificado y genético demostraron mayor cumplimiento de las buenas prácticas, también presentaron deficiencias en áreas críticas como el manejo de cadáveres y el control de ingreso del personal externo. Esto indica que la eficacia de la bioseguridad no depende únicamente de la infraestructura disponible, sino que requiere de formación constante, protocolos operativos estandarizados y una cultura de compromiso sanitario por parte del equipo humano involucrado (Ramírez & Díaz, 2018; López et al., 2019).

LITERATURA CITADA

- FAO. (2023). *Bioseguridad y prevención de enfermedades en sistemas de producción animal*.

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org>
- (2010). Buenas prácticas de bioseguridad en la producción porcina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org>
 - FAO. (2010). *Manual de bioseguridad en la producción porcina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org>
 - FAO. (2020). Brucelosis: Guía técnica para su control y erradicación. <http://www.fao.org>
 - FAO. (2023). Estado actual de las enfermedades porcinas en América Latina. <https://www.fao.org>
 - González, H., & Buitrago, C. (2017). Evaluación del nivel de bioseguridad en granjas porcinas de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 30(2), 145-156. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v30n2a06>
 - González, L. A., & Buitrago, M. F. (2017). *Relación entre niveles de bioseguridad y la presentación de enfermedades en granjas porcinas de Colombia*. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 30(2), 103-112. <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v30n2a02>
 - ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2020). *Manual de bioseguridad en la producción porcina*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.ica.gov.co>
 - ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2023). *Informe técnico de vigilancia epidemiológica de la Peste Porcina Clásica 2023*. <https://www.ica.gov.co>
 - ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2024). *Base de datos del programa de vigilancia activa para demostrar ausencia de PPC en Colombia – 2024*. Documento técnico interno.
 - ICA. (2020). Resolución 00007852 de 2018. Programa Nacional de Control y Erradicación de la PPC. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co>
 - ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2020). *Normas de bioseguridad en la producción porcina*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.ica.gov.co>
 - ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). (2022). *Resolución 050279: Por medio de la cual se establecen las medidas sanitarias y de bioseguridad para el control y erradicación de la Peste Porcina Clásica (PPC) en Colombia*. <https://www.ica.gov.co>
 - ICA. (2023). Informe técnico de vigilancia epidemiológica de PPC. <https://www.ica.gov.co>
 - López, D., Martínez, C., & Ríos, A. (2019). Evaluación del cumplimiento de medidas de bioseguridad en granjas porcinas del Valle del Cauca. *Revista de Salud Animal*, 41(1), 45-54.
 - OMS (Organización Mundial de la Salud). (2021). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. <https://www.who.int>
 - Perea, M., & Martínez, E. (2020). Bioseguridad en explotaciones porcinas y su relación con enfermedades infecciosas. *Revista Científica de Producción Animal*, 25(2), 75-88.
 - Ramírez, J. L., & Díaz, P. A. (2018). Impacto de las medidas de bioseguridad en la reducción de enfermedades porcinas en sistemas semi-intensivos de producción. *Revista Latinoamericana de Veterinaria*, 15(3), 213-220.
 - Ramírez, M., & Díaz, P. (2018). Estratificación productiva en porcicultura colombiana. *Ciencia Animal*, 10(4), 101-109.
 - Rodríguez, R., Gómez, J., & Castaño, D. (2019). Diagnóstico y control de circovirus porcino. *Avances en Medicina Veterinaria*, 12(1), 75-84.
 - Rodríguez, N., Torres, J., & Salazar, L. (2019). Limpieza y desinfección en la prevención de enfermedades bacterianas en lechones. *Avances en Medicina Veterinaria*, 10(1), 33-41.

