



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Sanidad Animal

Evaluación de la bioseguridad en granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad Animal.

AUTOR:

MV. Juan Pablo Castillo Gálvez.

DIRECTOR:

MVZ. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc.

Loja – Ecuador

2025

Certificación

Loja, 15 de enero de 2025

MVZ. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del trabajo de integración curricular denominado: Evaluación de la bioseguridad en granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe, previo a la obtención del título de **Magíster en Sanidad Animal**, de autoría del estudiante **Juan Pablo Castillo Gálvez**, con cédula de identidad Nro. **1105200529**, vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
ROBERTO CLAUDIO
BUSTILLOS HUILCA

MVZ. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Juan Pablo Castillo Gálvez**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi trabajo de integración curricular en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de Identidad: 1105200529

Fecha: 15 de enero de 2025

Correo electrónico: juan.p.castillo@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0979975844

Carta de autorización del trabajo de integración curricular por parte del autor para la consulta de producción parcial o total, y publicación electrónica de texto completo.

Yo Juan Pablo Castillo Gálvez declaro ser autor del trabajo de integración curricular titulado “Evaluación de la bioseguridad en granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe”, como requisito para optar el título de Magíster en Sanidad Animal autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del trabajo de integración curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los quince días del mes de enero del dos mil veinte y cinco.

Firma:



Autor: Juan Pablo Castillo Gálvez

Cédula: 1105200529

Dirección: Loja, Ecuador

Correo electrónico: juan.p.castillo@unl.edu.ec

Teléfono: 0979975844

DATOS COPLEMENTARIOS

Director del trabajo de integración curricular: MVZ. Roberto Claudio Bustillos Huilca, MSc

Dedicatoria

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes que me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos. Así mismo, un agradecimiento especial a mi madre Charito, pues sin ella no lo había logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor madre mía, te amo.

A mis hermanos Luis Alfredo, Andrea Elizabeth y Luis Eduardo, que en el día a día con su presencia, respaldo y cariño me impulsan a salir adelante, además de saber que mis logros también son los suyos. Les agradezco no solo por estar presentes aportando buenas cosas en mi vida, sino por los grandes lotes de felicidad y de diversas emociones que siempre me han causado.

A mi novia Ana María que con su llegada me brindó su cariño, tolerancia, respeto y apoyo incondicional. Gracias a ella por tornar de felicidad mi vida.

A mis amigos y colegas, por los buenos momentos que hemos compartidos tanto profesional como personalmente, este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes.

Juan Pablo Castillo Gálvez

Agradecimientos

Un agradecimiento muy especial a mi tutor Dr. Roberto Bustillos quien, con sus acertados consejos, permitió desarrollar, progresar y llevar de mejor manera el presente trabajo de investigación.

Mi agradecimiento inmenso a la Universidad Nacional de Loja en especial a la maestría en Sanidad Animal, a toda la planta docente que sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional. Gracias por su paciencia, por compartir sus conocimientos de manera profesional e invaluable, por su dedicación perseverancia y tolerancia.

Juan Pablo Castillo Gálvez

Índice de Contenido

Portada.....	i
Certificación.....	ii
Autoría.....	iii
Carta de Autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Índice de Contenido.....	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Figuras.....	x
Índice de Anexos.....	xi
1. Título.....	1
2. Resumen.....	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico.....	6
4.1. Introducción de la producción del sector porcino.....	6
4.1.2. Producción porcina a nivel mundial.....	6
4.1.2. Producción porcina en Ecuador.....	6
4.1.3. Producción porcina en la provincia de Zamora Chinchipe.....	6
4.2. Medidas de bioseguridad en granjas porcinas	7
4.2.1. Bioseguridad.....	7
4.2.2. Bioseguridad externa e interna.....	7
4.2.3. Localización.....	7
4.2.4. Instalaciones.....	8

4.2.5. Limpieza y desinfección.....	8
4.2.6. Enfermedades en la producción porcina en Ecuador.....	9
4.2.7. Control de enfermedades.....	12
4.2.8. Control de plagas y animales.....	13
4.2.9. Sistema de evaluación de la bioseguridad en granjas porcinas.....	13
5. Metodología.....	15
5.1. Lugar de ejecución y periodo de duración.....	15
5.2. Procedimiento.....	15
5.2.1. Enfoque metodológico.....	15
5.2.2. Tamaño de la muestra y muestreo.....	16
5.2.3. Técnica.....	17
5.3. Análisis de la información.....	17
6. Resultados.....	18
7. Discusión.....	25
8. Conclusiones.....	28
9. Recomendaciones.....	29
10. Bibliografía.....	30
11. Anexos.....	40

Índice de Tablas

Tabla 1. Distribución de las granjas porcinas seleccionadas según los cantones de la provincia de Zamora Chinchipe.....	16
Tabla 2. Descripción de las características de las granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe.....	19
Tabla 3. Puntuaciones de bioseguridad externa en 35 granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe.	19
Tabla 4. Puntuaciones de bioseguridad interna en 35 granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe	21
Tabla 5. Puntuaciones de bioseguridad para las distintas categorías de bioseguridad interna y externa en 35 granjas porcinas industriales y tradicionales de la provincia de Zamora Chinchipe.....	22

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica de las granjas porcinas sometidas al estudio de investigación.....	15
Figura 2. Dendograma de Clúster.....	24

Índice de Anexos

Anexo 1. Clúster.....	40
Anexo 2. Encuesta de Biocheck Cerdos del programa Biocheck.UGent™.	40
Anexo 3. Toma de coordenadas a través de la aplicación móvil GPS.....	41
Anexo 4. Visita de granja porcina tradicional en el cantón Palanda – Zamora Chinchipe.....	41
Anexo 5. Visita de granja porcina tradicional en el cantón Paquisha – Zamora Chinchipe.....	42
Anexo 6. Condiciones de infraestructura en granjas porcinas tradicionales.....	42
Anexo 7. Presencia de especies domésticas y de producción.....	43
Anexo 8. Transporte de animales.....	43
Anexo 9. Almacenamiento de medicamentos.....	44
Anexo 10. Sala de maternidad.....	44
Anexo 11. Visita de granja porcina industrial en el cantón Nangaritza – Zamora Chinchipe.....	45
Anexo 12. Sala de cebo.....	45
Anexo 13. Mecanismos de desinfección.....	46
Anexo 14. Infraestructura de granja industrial.....	46
Anexo 15. Certificado de idioma extranjero del resumen de tesis.....	47

1. Título

Evaluación de la bioseguridad en granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe

2. Resumen

Las estrategias de bioseguridad, junto con una gestión adecuada en la producción, engloban todas las acciones dirigidas a evitar la introducción de patógenos en las granjas porcinas y su posterior diseminación dentro de las instalaciones. Este estudio evaluó las prácticas de bioseguridad en granjas porcinas industriales y tradicionales de la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, mediante una encuesta dirigida a los propietarios. La evaluación se llevó a cabo utilizando el cuestionario en línea de Biocheck (<https://biocheckgent.com/es>) en un total de 35 granjas porcinas, de las cuales 26 eran tradicionales y 9 industriales. La puntuación media general de bioseguridad fue de $47,30 \pm 9,23$ %. Tanto la bioseguridad externa ($46,66 \pm 7,27$ %) como la interna ($47,94 \pm 12,98$ %) obtuvieron puntuaciones bajas, lo que muestra que la bioseguridad en esta región es deficiente. Dentro de la bioseguridad externa, la puntuación más débil se observó en la subcategoría de visitantes y trabajadores de la granja ($14,14 \pm 12,97$ %), además, hubo diferencia entre el tipo de granjas en la subcategoría de control de roedores y aves ($p = 0,01$). Con respecto a la bioseguridad interna, la puntuación más baja se observó en la subcategoría de limpieza y desinfección ($33,23 \pm 20,80$ %), también se observó una diferencia estadística entre tipo de granja en la subcategoría de gestión de enfermedades ($p = 0,001$) y limpieza y desinfección ($p = 0,01$). Este estudio revela que las medidas de bioseguridad en las granjas porcinas de Zamora Chinchipe están por debajo del promedio de Ecuador y del mundial. Por lo tanto, es necesario enfocarse en mejorar la uniformidad de las prácticas de bioseguridad, para alinearse más con los estándares internacionales y mejorar la protección frente a la transmisión de enfermedades.

Palabras clave: Producción, Cerdos, Bioseguridad.

2.1. Abstract

Biosecurity strategies, together with proper production management, encompass all actions aimed at preventing the introduction of pathogens into swine farms and their subsequent dissemination within the facilities. This study evaluated biosecurity practices in industrial and traditional swine farms in Zamora Chinchipe, Ecuador, using a survey directed to the owners. The evaluation was conducted using the Biocheck online questionnaire (<https://biocheckgent.com/es>) on 35 pig farms, of which 26 were traditional and 9 were industrial. The overall mean biosecurity score was 47.30 ± 9.23 %. Both external biosecurity (46.66 ± 7.27 %) and internal biosecurity (47.94 ± 12.98 %) obtained low scores, showing that biosecurity in this region is poor. Within external biosecurity, the weakest score was observed in the subcategory of visitors and farm workers (14.14 ± 12.97 %), in addition, there was a difference between the type of farms in the subcategory of rodent and bird control ($p = 0.01$). Concerning internal biosecurity, the lowest score was observed in the subcategory of cleaning and disinfection (33.23 ± 20.80 %); a statistical difference was also observed between farm type in the subcategory of disease management ($p = 0.001$) and cleaning and disinfection ($p = 0.01$). This study reveals that biosecurity measures on pig farms in Zamora Chinchipe are below the Ecuadorian and world average. Therefore, it is necessary to focus on improving the uniformity of biosecurity practices to align more closely with international standards and improve protection against disease transmission.

Key words: Production, Pigs, Biosecurity.

3. Introducción

Hoy en día, la industria porcina desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria, produciendo cerdos como fuente de proteína animal en la alimentación humana (McGlone, 2013). En términos de producción, los cerdos tienen una alta tasa de conversión alimenticia, lo que los hace económicamente eficientes para satisfacer la creciente demanda de proteína animal a nivel global (Han et al., 2022). No obstante, la creciente demanda de productos porcinos está acompañada por desafíos en términos de salud animal, salud pública y salud ambiental, siendo la bioseguridad uno de los principales factores de riesgo que afectan la sostenibilidad del sector (Ricaurte, 2005). Las deficiencias en la aplicación de medidas adecuadas de bioseguridad en las granjas porcinas representan un reto considerable. Estas deficiencias se deben a factores, como la limitada capacitación del personal, la falta de recursos económicos, tecnológicos, y la escasa conciencia sobre la importancia de la bioseguridad, lo que pone en riesgo no solo la salud de los animales, sino también la seguridad de los productos cárnicos y la economía local (Rivas Macas, 2012; Salazar et al., 2021).

Según Kouam, (2020) la bioseguridad se refiere a un conjunto de medidas preventivas destinadas a reducir el riesgo de introducción y propagación de enfermedades infecciosas en las granjas, garantizando así no solo la salud de los animales, sino también la inocuidad de los productos destinados al consumo humano. Las malas prácticas de manejo en las pequeñas y medianas granjas porcinas han sido identificadas como el principal factor de riesgo para la propagación de enfermedades, afectando negativamente la productividad y la rentabilidad del sector (Alarcón et al., 2019). Actualmente, Biocheck.UGent™ desarrollado por la Universidad de Gante es el sistema de puntuación que diagnostica la bioseguridad utilizando un enfoque de evaluación de riesgos, mediante el sistema de puntuación se logra cuantificar la bioseguridad interna y externa con el fin de cualificar las prácticas en la producción porcina en relación a la bioseguridad, si el sistema califica una nota alta sugiere un menor riesgo de introducción y propagación de enfermedades en la granja, por otro lado, si la nota es baja se traduce en un mayor riesgo de brotes de enfermedades (Filippitzi et al., 2018).

La bioseguridad en granjas pecuarias ha sido objeto de diversos estudios a nivel mundial, los cuales han evidenciado tanto avances como desafíos en su implementación. Estudios como los de Gelaude et al. (2014) en Bélgica y Tanquilut et al. (2020) en Filipinas muestran que, aunque existe la importancia de las medidas de bioseguridad, la implementación efectiva sigue siendo inconsistente. Gelaude et al. (2014) encontraron diferencia significativa en las

puntuaciones de bioseguridad de las granjas avícolas en Bélgica, mientras que, en Filipinas, las granjas porcinas alcanzaron una puntuación global de bioseguridad de 71% que representa una bioseguridad estable. Por otro lado, los estudios de Kouam et al. (2019), Makovska et al. (2024) y Nastasijevic et al. (2022), que destacan las deficiencias en la bioseguridad en granjas de pequeño y mediano tamaño, las cuales enfrentan limitaciones en recursos humanos y en la capacitación de personal. Esta falta de medidas en las granjas podría incrementar el riesgo de introducción de patógenos, tal como se observa en investigaciones previas como las de Damiaans et al. (2020), que en ganaderías reportaron una deficiencia en la gestión de enfermedades. La implementación efectiva de medidas de bioseguridad sigue siendo un desafío recurrente en diversas partes del mundo, lo que hace aún más crucial abordar este aspecto dentro de la industria pecuaria.

En el contexto nacional, la producción porcina en Ecuador ha experimentado un crecimiento relevante en los últimos años, proporcionando una fuente de ingresos y alimentos para muchas familias del país (Caicedo et al., 2012). Los últimos resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el Ecuador se registran 983 999 cabezas de ganado porcino distribuidas en alrededor de 12 000 granjas porcinas (ESPAC, 2023). Por otro lado, existen pocas investigaciones que permitan conocer las medidas de bioseguridad en granjas porcinas a nivel nacional y mucho menos en la provincia de Zamora Chinchipe.

Ante este contexto, surge la pregunta: ¿Se llevan a cabo medidas adecuadas de bioseguridad en las granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe? Para responder esta interrogante se plantearon los siguientes objetivos: (i) describir las medidas y prácticas de bioseguridad que presentan las granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe, y (ii) medir la bioseguridad interna y externa de las granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe utilizando un sistema de puntaje. Esta investigación propone evaluar la bioseguridad en granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe con la intención de aportar información sobre este tema, a profesionales y productores que se dedican a la crianza y producción de porcinos; con el fin de encontrar alternativas a los problemas en bioseguridad acorde a las necesidades identificadas.

4. Marco Teórico

4.1. Introducción de la producción del sector porcino.

4.1.1. Producción porcina a nivel mundial

La producción porcina a nivel mundial es de los sectores productivos de mayor desarrollo y relevancia, debido a que la carne derivada del cerdo constituye uno de los productos con mayor grado de producción y consumo a nivel mundial. Esto se atribuye a su mejor calidad organoléptica, además la carne magra de cerdo se considera una opción saludable dentro de una dieta equilibrada y baja en grasas saturadas (Lassaletta et al., 2019; Rauw et al., 2020; García et al, 2022). Según la Organización Iberoamericana de la Porcicultura (OIPORC) y la FAO los países que comprende la mayor producción de carne de cerdo son: China con 50 %, seguido por la Unión Europea con un 21 % y los Estados Unidos con 11 % (McGlone, 2013). La producción porcina está sujeta a regulaciones tanto a nivel nacional como internacional, focalizado a la salud animal, seguridad alimentaria y bienestar animal (Lassaletta et al., 2019).

4.1.2. Producción porcina en Ecuador

La producción de cerdos en Ecuador se ha convertido en una alternativa económica viable para los pequeños productores y agricultores de las zonas rurales (Días, 2022). El aumento de la producción de cerdos en Ecuador es significativo ya que existen 163 mil productores de cerdo, de los cuales el 94 % son pequeños productores, lo que ha ayudado no solo como una fuente de ingresos para los pequeños productores, sino que también ha contribuido a mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición en el país (ASPE, 2017).

En la actualidad, los últimos resultados de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el Ecuador se registran 983 999 cabezas de ganado porcino (ESPAC, 2023). Además, la crianza de cerdos ha sido identificada como una de la actividad agropecuaria con mayor fuente de ingresos económicos (Galeas & Ganchozo, 2020).

4.1.3. Producción porcina en la provincia de Zamora Chinchipe

Según el INEC, mediante la encuesta de ESPAC, determinó que en el periodo 2023 en la provincia de Zamora Chinchipe, existió una producción de 3 623 cabezas de ganado porcino (ESPAC, 2023). Estas cifras, detallan la panorámica de la producción de cerdos en la provincia que muestra que no es una actividad pecuaria primordial.

4.2. Medidas de bioseguridad en granjas porcinas.

4.2.1. Bioseguridad

La bioseguridad es el conjunto de prácticas de manejo diseñadas para prevenir la entrada y transmisión de agentes patógenos que puedan afectar la sanidad en las granjas pecuarias (Zimmerman et al, 2019). La bioseguridad es un enfoque estratégico e integrado destinado a gestionar los riesgos relacionados al manejo técnico (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2007).

La bioseguridad en las granjas porcícolas es un sistema que se encuentra vinculado a las técnicas de manejo que deben prevenir el ingreso y salida de los agentes infecciosos en cada uno de los procesos: como la elaboración y almacenamiento de alimentos, manejo de los animales (entrada y salida de animales, registros, entre otros), control del acceso o salida de vehículos, eliminación adecuada de animales muertos, cuarentena y manejo de excretas (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2004; Kouam, 2020).

En líneas generales, se debe contemplar la localización de la granja, instalaciones de los establos, limpieza y desinfección de los establos, control de enfermedades y control de plagas (Rodríguez, 2017). Es importante que se encuentre vinculado a un adecuado manejo teniendo en cuenta el bienestar animal (Mata et al., 2012).

4.2.2. Bioseguridad externa e interna

La bioseguridad externa se concentra en los puntos de contactos de la granja con el mundo exterior y tiene como objetivo reducir la probabilidad de que los patógenos entren o salgan de la granja porcina (Ribbens et al., 2008; Laanen et al., 2013; Morales, 2021).

La bioseguridad interna contrarresta la propagación de agentes patógenos dentro de la granja y tiene como objetivo mantener los niveles de presión de infección en la granja tan bajos como sea posible, evitando el estrés y reduciendo el riesgo de brotes de enfermedades (Laanen et al., 2013; Martín-Valls et al., 2016).

4.2.3. Localización

Es recomendable que las granjas porcinas estén a una distancia mínima de 500 metros entre sí, de manera que se evite el riesgo de propagación de enfermedades infecciosas (Pritchard et al., 2005). Así mismo, debería existir barreras naturales y/o accidentes geográficos que favorezcan el control de las corrientes de aire y de los efectos indeseables del

sol (utilizar sentido este-oeste), restringir el acceso de personas o animales a las instalaciones y ubicarse distantes de zonas urbanas e industriales (Morilla, 2009).

La distancia a granjas porcinas vecinas, presencia de transporte de animales de abasto en el entorno de la granja y la dirección del viento dominante en la granja, son factores predisponentes a la probabilidad de transmisión de agentes patógenos. Muchos patógenos infecciosos importantes pueden transmitirse por aire, por ello la ubicación se considera un punto crítico en la bioseguridad externa en la granja (Vangroenweghe et al., 2009). La peste porcina clásica (PPC) y el Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS) son ejemplos de patógenos en cerdos que pueden propagarse por el aire (Ribbens et al., 2004).

4.2.4. Instalaciones

Es importante que el área esté delimitada por un cerco perimetral completo con una entrada y una salida o al menos proporcionar un área limpia para cerdos provenientes de áreas sucias con alto riesgo de contaminación. Además, el uso de una cortina de árboles o cerco verde protege contra infecciones aerógenas provenientes de animales externos (Monterubbiansi et al., 2017). Así mismo el estacionamiento debe estar ubicado al menos a 100 metros de la granja y delimitado apropiadamente, teniendo en cuenta que la granja debe contar con pediluvios en todas las entradas y salidas, cuyo desinfectante se cambie cada 24 horas (Morilla, 2009).

4.2.5. Limpieza y desinfección

El nivel de contaminación ambiental es un factor predisponente al apareamiento, frecuencia y severidad de las enfermedades (Pitkin & Otake, 2008). Por consiguiente, las estrategias de manejo de las piaras bajo el concepto todo-dentro/todo-fuera, separación de los cerdos por edad productiva, así como la implementación de estrictas medidas de limpieza, desinfección y vacío sanitario de las instalaciones, representan elementos esenciales para eliminar o disminuir, a un nivel aceptable, la contaminación de estas (Brunori & Juarez, 2009).

Según Luyckx (2016) el protocolo de limpieza y desinfección tiene siete pasos y son los siguientes:

1. Eliminación del material orgánico por limpieza seca.
2. Eliminación del material sobrante con agua a presión.
3. Remojar todas las superficies preferiblemente con detergente.

4. La pira tiene que estar sometida a un tiempo de secado, para evitar la dilución del detergente.
5. Se realiza una doble desinfección para eliminar los agentes patógenos sobrantes.
6. Secado del establo para asegurar que los animales no puedan entrar en contacto con las piscinas de desinfectante restantes.
7. Prueba de la eficacia del procedimiento a través del muestreo de la superficie (higienograma).

4.2.6. Enfermedades en la producción porcina en Ecuador

Es primordial garantizar el bienestar y salud de animales que se encuentran formando parte de los sistemas productivos, las enfermedades pueden afectar significativamente el rendimiento y productividad de los animales y se refleja directamente a pérdidas económicas a los productores (Rodríguez, 2017). Las enfermedades comunes en producciones porcinas son:

- **Peste porcina clásica (PPC).**

La PPC es una enfermedad viral de la familia Flaviviridae que afecta tanto a cerdos domésticos como silvestres. La transmisión más común se da por contacto directo entre cerdos infectados y sanos, pero también puede ocurrir a través de vías aerógenas, digestivas, cutáneas, transplacentarias, o por medio de vectores como roedores, insectos y aves. La enfermedad cursa como una fiebre hemorrágica hiperaguda o sobreaguda, con alta morbilidad y mortalidad, aunque también existen casos subclínicos que dificultan el diagnóstico y contribuyen a la propagación del virus. En Ecuador, la PPC es un desafío para la industria porcina, con pérdidas económicas significativas. Desde 2009, el gobierno implementó un programa de control y erradicación que incluye la vacunación obligatoria, el control de la movilización de cerdos y el sacrificio sanitario de animales infectados, con el apoyo de instituciones públicas y privadas (Acosta et al., 2023; Acosta et al., 2022).

- **Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS).**

El PRRS es una enfermedad viral de la familia Arteriviridae que afecta tanto el aparato respiratorio como reproductor de los cerdos. La transmisión ocurre principalmente de manera indirecta, a través de la contaminación de ropa, agujas, y vehículos de transporte, así como por insectos hasta 2,4 km tras el contacto con una población infectada. Los síntomas incluyen alta morbilidad en cerdos adultos y mortalidad total en lechones, lo que genera pérdidas económicas significativas en la

industria porcina. (Rowland & Lunney, 2017; Fiers et al., 2024). En Ecuador, se han reportado casos positivos de PRRS, lo que ha provocado pérdidas económicas significativas en la industria porcina.

- **Circovirus Porcino Tipo 2 (PCV2).**

El PCV2 es un virus de la familia Circoviridae que afecta a los cerdos, causando diversas enfermedades como el síndrome de insuficiencia reproductiva y respiratoria, y el síndrome de pérdida de peso progresiva. Su transmisión ocurre principalmente por contacto directo entre cerdos infectados y sanos, así como por objetos contaminados como ropa, equipo veterinario y vehículos. Los signos y síntomas principales son aumento de la frecuencia respiratoria y debilidad lo cual incluso puede llevar a un cuadro mortal incrementando la tasa de mortalidad en las granjas porcinas (Gómez et al, 2019). En Ecuador, el PCV2 ha causado pérdidas económicas significativas en la industria porcina, lo que ha llevado a la implementación de programas de vacunación y estrictas medidas de bioseguridad para controlar su propagación y minimizar su impacto en la producción porcina.

- **Erisipela Porcina.**

La Erisipela Porcina, también conocida como Mal Rojo, es una enfermedad bacteriana causada por *Erysipelothrix rhusiopathiae*, que afecta principalmente a los cerdos, pero también puede transmitirse al ser humano. Su modo de transmisión se produce principalmente a través del ingreso de animales portadores, fallos en las medidas de bioseguridad y la presencia de roedores, perros y aves portadores de la bacteria. En cuanto a los síntomas, la fase aguda se caracteriza por lesiones cutáneas que pueden progresar a septicemia y muerte, mientras que la fase crónica presenta lesiones en el corazón y las articulaciones. En Ecuador, la enfermedad está presente en la industria porcina, generando pérdidas económicas debido a los altos costos de tratamiento y control, además de casos de zoonosis en trabajadores que manipulan cerdos infectados. Para prevenir la propagación, se implementan medidas de bioseguridad y vacunación en las granjas, así como protección del personal (Jordá et al, 2020; Sánchez et al, 2021; Haro et al, 2017).

- **Neumonía Enzoótica Porcina (NEP).**

La NEP es una enfermedad respiratoria provocada por la bacteria *Mycoplasma hyopneumoniae*, que afecta a los cerdos y provoca síntomas como tos, dificultades respiratorias y pérdida de peso. Esta enfermedad representa un reto considerable en las granjas porcinas, puesto a que reduce la tasa de crecimiento de los cerdos afectados y aumentar la conversión alimenticia, lo que genera pérdidas económicas

para los productores (Leal Zimmer et al., 2020; Thakor et al., 2023). Por ello, la detección temprana y el manejo adecuado son esenciales para reducir su impacto en la producción porcina (Pallarés et al., 2015). La NEP está presente en todo el mundo, incluida Ecuador, con una prevalencia en las granjas porcinas que varía entre el 2,5 % y el 51,8 %. Aunque generalmente no es mortal, provoca pérdidas económicas. Su control efectivo depende de la aplicación de buenas prácticas de manejo, bioseguridad y un programa de vacunación adecuado, que juntos pueden disminuir la incidencia de la enfermedad en las explotaciones porcinas (Villagómez, 2023).

- **Salmonelosis.**

La salmonelosis porcina es una enfermedad bacteriana causada por *Salmonella* spp., presente a nivel mundial y que afecta principalmente a las células intestinales de los cerdos. Esta enfermedad se clasifica en tres grupos: el grupo 1, septicémico, que puede causar una mortalidad del 100 %; el grupo 2, diarreico, que afecta principalmente a los lechones antes del destete; y el grupo 3, asintomático. La transmisión ocurre por contacto fecal-oral con heces de animales infectados o a través de fómites. El diagnóstico se realiza mediante pruebas de laboratorio, siendo la PCR la más confiable. Esta enfermedad puede alcanzar una morbilidad del 10 % y una mortalidad del 50 %, especialmente si no se trata a tiempo con antibióticos. Aunque la resistencia antibiótica es un desafío, las medidas de bioseguridad estrictas, una buena higiene y el uso de vacunas como la bacterina mixta han ayudado a controlar la propagación de la enfermedad en muchos países de Latinoamérica (Arruda et al., 2019; Colello et al., 2018).

- **Leptospirosis.**

La Leptospirosis es una enfermedad bacteriana causada por *Leptospira interrogans*, que afecta principalmente a los riñones y el aparato reproductivo de los cerdos, ocasionando abortos, mortinatos, baja viabilidad e infertilidad en cerdas. Además, puede presentar un cuadro agudo y febril en los animales y tiene implicaciones en la salud pública, ya que los seres humanos pueden contagiarse por contacto directo con orina o tejidos infectados. Esta enfermedad tiene una distribución mundial y es endémica en muchas regiones, siendo considerada zoonótica y con alto potencial epidémico en Latinoamérica, aunque hasta la fecha hay poca información sobre nuevos brotes y su prevalencia (Davila et al., 2022). En Ecuador, un estudio realizado en 200 cerdos destinados al sacrificio en el cantón Portoviejo reveló una seroprevalencia del 16,5 %. Un 48 % de los casos positivos presentaron lesiones renales como nefritis intersticial. Dado que los cerdos pueden ser portadores

asintomáticos, se recomienda el uso obligatorio de vacunas tanto para el personal como para los animales, especialmente para las cerdas en maternidad, para reducir la prevalencia de la enfermedad y el número de abortos. Además, es fundamental realizar registros de los decomisos por lesiones y notificar a las autoridades sanitarias para controlar y prevenir su propagación (Rodríguez et al., 2017; Zambrano et al., 2021).

- **Cisticercosis por *Taenia solium*.**

La cisticercosis porcina es una enfermedad zoonótica causada por *Taenia solium*, que afecta tanto a los cerdos como a los humanos, generando teniasis intestinal en las personas y cisticercosis en los cerdos, aunque generalmente no causa problemas de salud en los animales. Es endémica en América Latina, especialmente en áreas con sistemas de producción extensivos y protocolos sanitarios insuficientes, siendo un importante problema de salud pública. En particular, *T. solium* es responsable del 30 % de los casos de epilepsia en zonas endémicas, conocida como neurocisticercosis, que es la principal causa de epilepsia en muchas de estas áreas. La transmisión se da principalmente por la contaminación de alimentos y agua con desechos fecales humanos, y el control se centra en mejorar la infraestructura sanitaria, tratar masivamente la teniasis humana, evitar que los cerdos estén en libertad y mejorar los procesos de inspección y producción porcina (Braae et al., 2017; Forero et al., 2017; Rojas, 2021).

4.2.7. Control de enfermedades

Una medida recomendada es la cuarentena y según Pitkin & Otake (2008) debe ser concebida en un área diferente o aislada del resto de la granja, y debe contener un mínimo de facilidades (calzados, ropas, equipos y medicamentos veterinarios, etc.) que permitan la observación y manipulación segura de los animales, a fin de proteger el rebaño existente contra la introducción de nuevos agentes infecciosos que puedan causar enfermedades de impacto sanitario y económico dentro de la explotación (Morilla, 2009).

Las enfermedades no solo ingresan a las explotaciones porcinas, a través de los propios cerdos, sino que indirectamente pueden ser vehiculizadas por las personas o visitantes, mediante el uso de botas, ropas, o equipos contaminados (Brunori & Juarez, 2009; Chuncho et al., 2021).

4.2.8. Control de plagas y animales

El control de plagas en granjas porcinas es esencial para prevenir la transmisión de enfermedades (Zimmerman et al, 2019). Los roedores, como ratas y ratones, actúan como reservorios de patógenos como *Brucella suis* (patologías reproductivas), *Leptospira* spp. (leptospirosis), artevirus (PRRS), *Salmonella* spp. (disentería porcina) y *E. coli* (disentería porcina), además de causar daños estructurales y pérdidas de alimento (Backhans & Fellstrom, 2012). Las aves también son vectores de enfermedades como la gripe aviar y *Salmonella* spp., y pueden dañar equipos y edificios. Las mascotas, aunque pueden controlar roedores, no son recomendables ya que pueden transportar patógenos. Además, los insectos como las moscas transmiten patógenos como PRRS y PCV2 (Vangroenweghe et al., 2009). Para mitigar estos riesgos, es crucial implementar un programa de control de plagas eficiente, usando medidas como depósitos cerrados, redes en entradas de aire, insecticidas y evitando escondites para roedores cerca de los establos (Casal et al., 2007).

4.2.9. Sistema de evaluación de la bioseguridad en granjas porcinas

La evaluación de bioseguridad en granjas porcinas combina métodos cualitativos y cuantitativos, utilizando sistemas de puntuación y análisis de riesgos desarrollados específicamente para el sector pecuario (Plut et al., 2023). Estos sistemas permiten recopilar información detallada sobre posibles fuentes de enfermedades y puntos críticos en la producción, facilitando la identificación de factores de riesgo. Al reconocer estos factores, se pueden aplicar medidas preventivas efectivas que ayuden a reducir riesgos y mejorar la bioseguridad en las granjas (Alarcón et al., 2019; Horrillo et al., 2022). Entre los métodos para evaluar la bioseguridad mediante programas informáticos se encuentran:

- **Biocheck. UGent**

Biocheck.UGent, creado por la Universidad de Gante en Bélgica, evalúa la bioseguridad en granjas porcinas a través de un cuestionario estructurado que cubre aspectos clave, como la gestión, el control de acceso y las prácticas de higiene. Los resultados del cuestionario ayudan a los productores a detectar áreas donde pueden mejorar sus prácticas de bioseguridad y tomar medidas correctivas para minimizar el riesgo de introducción y propagación de enfermedades. Ampliamente utilizado en la industria porcina, el programa contribuye a mejorar la salud animal y la seguridad alimentaria (Alarcón et al., 2021).

- **COMBAT**

Se trata de una plataforma digital diseñada para evaluar la bioseguridad en granjas dedicadas a la cría de cerdos, permitiendo identificar de manera precisa los riesgos potenciales que podrían afectar el control del PRRS. Esta herramienta avanzada no solo facilita el análisis de las prácticas actuales de bioseguridad, sino que también ayuda a detectar posibles áreas de mejora para reducir la propagación de enfermedades y fortalecer las medidas de prevención. Fue desarrollada por Boehringer Ingelheim, una de las principales compañías en el sector de la salud animal. (Plut et al., 2023).

- **APIQV2**

Este programa integral está diseñado específicamente para la industria porcina en Canadá, con el propósito de asegurar la producción de carne de cerdo de la más alta calidad. Su objetivo central es promover buenas prácticas de manejo y bienestar animal en todas las fases del ciclo productivo porcino, desde la cría hasta la comercialización. Además, el programa ofrece a los productores una sensación de seguridad y confianza al garantizar que se cumplan los estándares de bioseguridad y sostenibilidad (Tanquilut et al., 2020).

- **PADRAP**

PADRAP (Production Animal Disease Risk Assessment Program) es una iniciativa basada en la epidemiología que ayuda a los productores y veterinarios a identificar y manejar los riesgos de enfermedad. A través de un enfoque basado en datos y análisis, el PADRAP contribuye a desarrollar programas de control de enfermedades que sean realistas, eficaces y alcanzables, asegurando una mejor gestión sanitaria y una producción más segura y sostenible (Alcántar, P. & Chévez, J. 2009).

5. Metodología

5.1. Lugar de ejecución y periodo de duración.

La investigación se llevó a cabo granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe (Figura 1), misma que está situada en la zona suroriental de Ecuador. La provincia tiene una extensión territorial de alrededor de 10 584.28 km², alberga una variedad de sistemas de producción porcina, desde pequeñas granjas familiares hasta operaciones más comerciales. La provincia de Zamora Chinchipe tiene un clima tropical con temperaturas que oscilan entre los 18 y los 30 °C, con una humedad promedio de 90 % (WeatherSpark, 2024). La presente investigación se realizó entre los meses de agosto a septiembre del 2024.

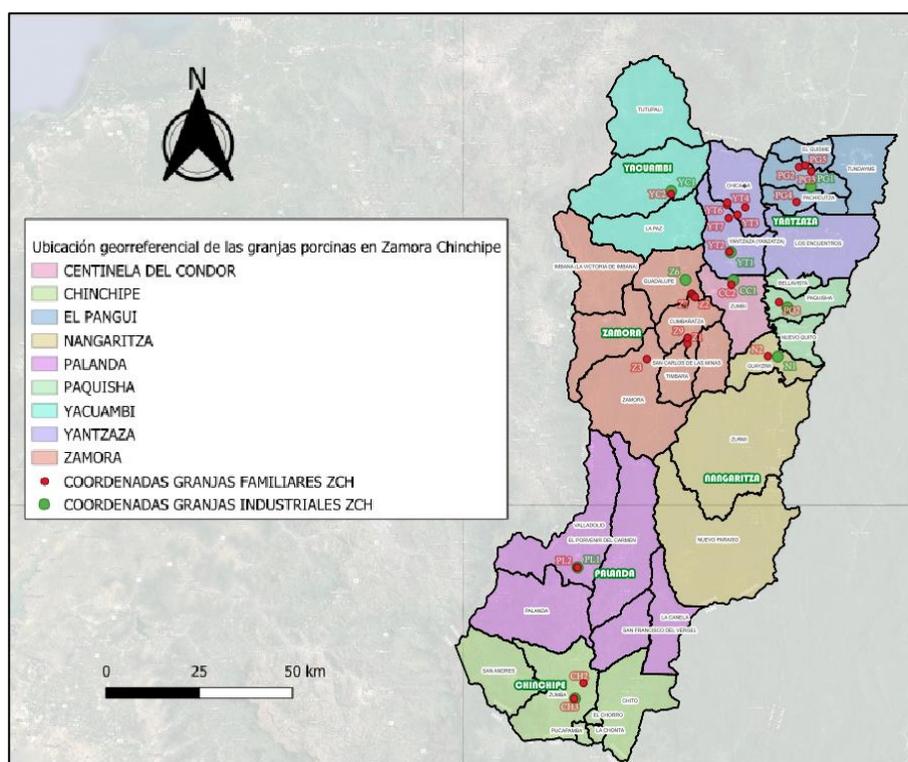


Figura 1. Ubicación geográfica de las granjas porcinas sometidas al estudio de investigación.

Nota. En la figura se muestra la distribución georreferencial de las granjas porcinas tanto familiares (puntos rojos) como industriales (puntos verdes) en la provincia de Zamora Chinchipe. Construcción del mapa a través del programa QGIS.

5.2. Procedimiento.

5.2.1. Enfoque metodológico

En el estudio se utilizó el método cuantitativo, que consistió en la recopilación y análisis de datos de los encuestados para posteriormente responder a las preguntas de investigación y

probar las hipótesis que fueron establecidas con base al análisis estadístico (Hernández, 2014). Se utilizó un diseño observacional de corte transversal, se recopiló los datos entre los meses de agosto a septiembre 2024 donde se caracterizó las medidas de bioseguridad internas y externas de las granjas porcinas sometidas al estudio.

5.2.2. *Tamaño de la muestra y muestreo*

Para la selección de las granjas porcinas para este estudio se realizó un muestreo de tipo no probabilístico, por conveniencia y estratificado en el cual se incluyó las granjas porcinas tradicionales (≤ 10 Madres) e industriales (> 10 Madres) cuyos responsables o propietarios permitieron el acceso a las mismas. En total se recolectó información de 35 granjas porcinas (26 tradicionales y 9 industriales) (Figura 1) (Tabla 1), este número se calculó con el número de granjas del Proyecto de Control y Erradicación de la Peste Porcina Clásica “PPC” de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario – AGROCALIDAD y el proyecto de investigación 16-DI-FARNR-2023 “Prevalencia, factores de riesgo y resistencia antimicrobiana en *Salmonella* spp. aislada en granjas porcinas del sur del Ecuador aprobado por la Universidad Nacional de Loja y que está en ejecución”.

Tabla 1. *Distribución de las granjas porcinas seleccionadas según los cantones de la provincia de Zamora Chinchipe*

Cantón	Código de referencia	Cantidad de granjas seleccionadas		
		Granja de tipo tradicional	Granja de tipo industrial	Total, de granjas seleccionadas
Zamora	Z	8	1	9
Chinchipe	CH	2	1	3
Nangaritza	N	1	1	2
Yacuambi	YC	1	1	2
Yantzaza	YT	6	1	7
El Panguí	PG	4	1	5
Centinela del Cóndor	CC	1	1	2
Palanda	PL	2	1	3
Paquisha	PQ	1	1	2
TOTAL		26	9	35

5.2.3. Técnica

Durante el muestreo, se aplicó una encuesta (Anexo 1) del sistema de puntuación Biocheck.UGent™ (<https://biocheckgent.com/es>) desarrollado por la Universidad de Gante - Bélgica en la que se recogió información respecto a las medidas de bioseguridad interna y externa, el cuestionario está conformado por preguntas divididas por categorías, que hacen énfasis en el riesgo sanitario y bioseguridad de granjas porcinas. Para la obtención de la información se contactó previamente vía telefónica con el propietario de la granja para programar una visita de manera presencial. Cabe mencionar que la encuesta estuvo conformada por 3 secciones:

- 1) Datos generales de la granja: cantón, parroquia, tamaño de la granja, sistema de crianza).
- 2) Estatus sanitario: medidas de bioseguridad, presencia de enfermedades en el último año, control de roedores, uso de medicamentos veterinarios.
- 3) Tipo de manejo: tipo de instalaciones, registros, manejo reproductivo.

5.3. Análisis de la información.

Se analizó las variables de forma descriptiva, se obtuvo medidas de tendencia central para las variables cuantitativas como el puntaje de bioseguridad interna, externa y total obtenido de la página web de Biocheck.UGent™. Para comparar los promedios entre los tipos de granjas se empleó la prueba estadística T Student. Además, se realizó un análisis de componentes principales para identificar las principales medidas de bioseguridad que diferencian a las granjas. Todos los análisis se realizaron con el programa estadístico libre R versión 4.2.3 (RStudio Team, 2023).

6. Resultados

Los resultados obtenidos en el estudio de la bioseguridad en granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe son los siguientes:

- **Características de granjas porcinas industriales y tradicionales de la provincia de Zamora Chinchipe**

En la Tabla 2 se presentan las características de las 35 granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe que participaron en el estudio, las cuales se dividieron en: 26 tradicionales y 9 industriales. De forma general, la media del número total de animales en las granjas porcinas fue de 30 animales, lo que indica que la mayoría de las granjas están en el rango de tamaño pequeño a mediano, pero con una notable variabilidad en los tamaños de las producciones, debido al rango de variación entre: 3 – 484 animales. Esto sugiere que las granjas porcinas de Zamora Chinchipe tienen una amplia variedad en cuanto al tamaño de los animales, y que las granjas industriales, aunque en promedio tienen un mayor número de animales, también presentan una considerable dispersión, relacionado con diferentes métodos de producción o niveles de inversión.

En relación con los años de experiencia de los encargados de las granjas porcinas, tuvieron una media de 9 años, evidenciando que los encargados tienen una considerable experiencia en la gestión de granjas porcinas. Sin embargo, el rango va de 1 a 30 años lo que sugiere que en algunas fincas el trabajo lo realizan encargados novatos. Así mismo, el rango de trabajadores se mantuvo entre 1 y 5 individuos, indicando que la mayoría de las granjas operan con poca o ninguna ayuda laboral, lo que refleja una tendencia hacia la operación familiar o en pequeña escala, sin personal remunerado externo. Solo las granjas industriales tienen hasta 5 trabajadores.

En cuanto al tiempo de edificación más antiguo de las granjas, la media fue de 6,82 años lo que indica, en general, que las construcciones son relativamente recientes. No obstante, algunas granjas poseen infraestructuras mucho más antiguas, de hasta 30 años, lo que podría presentar desafíos en términos de bioseguridad, ya que las estructuras más antiguas podrían no estar adaptadas a las normativas sanitarias actuales. Por otro lado, el tiempo de edificación más reciente de las granjas muestra una media fue de 3,85 años, lo cual es positivo para la implementación de mejores prácticas de bioseguridad, ya que estas edificaciones son más propensas a contar con características más adecuadas para cumplir con los estándares actuales.

Tabla 2. Descripción de las características de las granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe.

Características	Media ± DE	Mediana (Rango)
Número total de animales		
Tradicional	12,53 ± 11,11	8,5 (3 – 51)
Industrial	79,56 ± 152,19	28 (14 - 484)
Total	29,77 ± 80,14	13 (3 – 484)
Experiencia del encargado de la finca, años	9,34 ± 8,76	6 (1 – 30)
Número de trabajadores, granjas	0,34 ± 0,93	0 (0 – 5)
Tiempo de edificación más antiguo, años	6,82 ± 6,98	4 (1 – 30)
Tiempo de edificación más nuevo, años	3,85 ± 4,60	2 (1 – 24)

- **Puntuaciones de bioseguridad externa en granjas porcinas industriales y tradicionales de la provincia de Zamora Chinchipe**

La Tabla 3 presenta un resumen estadístico de las subcategorías relacionadas con la bioseguridad externa, se evidencia que el puntaje general y la mayoría de las subcategorías entre sistemas de crianza no varían significativamente (Industrial vs Tradicional). No obstante, en el control de roedores y aves hay una diferencia significativa entre los dos sistemas ($p = 0,01$). En las granjas industriales, la media fue del 50 ± 15 %, mientras que en las granjas tradicionales 30 %, lo que sugiere que las granjas industriales implementan medidas más estrictas y eficaces para controlar roedores y aves, lo cual es clave para mejorar las prácticas de bioseguridad y prevenir la propagación de enfermedades.

Tabla 3. Puntuaciones de bioseguridad externa en 35 granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe.

Subcategoría	Sistema de crianza	Media	DE	Mediana	Rango	p - valor
Compra de cerdos de cría, lechones y semen.	Industrial	86,22	15,76	92,00	56 - 100	0,98
	Tradicional	86,38	14,27	88,00	56 - 100	
Transporte de animales, retirada de cadáveres y purín.	Industrial	45,00	16,36	43,00	19 – 76	0,07
	Tradicional	33,62	8,60	33,00	19 – 62	
Suministro de		19,56	11,35	17,00	0 – 37	0,67

alimento, agua y equipos.	Industrial	17,77	8,65	17,00	0 – 33	
	Tradicional					
Visitantes y trabajadores de la granja.	Industrial	23,11	17,73	12,00	12 – 65	0,08
	Tradicional	11,04	9,45	12,00	0 – 35	
Control de roedores y aves.	Industrial	50,00	15,00	50,00	30 – 80	0,01*
	Tradicional	30,38	20,10	30,00	0 – 70	
Localización de la granja.	Industrial	76,67	18,03	70,00	60 – 100	0,39
	Tradicional	82,69	17,56	90,00	50 – 100	
Subtotal de bioseguridad externa.	Industrial	51,33	10,81	49,00	35 – 69	0,12
	Tradicional	45,04	4,89	46,00	35 - 51	

Nota. *= Asterisco sobrescrito representa diferencia estadística ($p \leq 0,05$).

- **Puntuaciones de bioseguridad interna en granjas porcinas industriales y tradicionales de la provincia de Zamora Chinchipe**

La Tabla 4 presenta un resumen estadístico de las subcategorías relacionadas con la bioseguridad interna, se evidencia que el puntaje general y la mayoría de las subcategorías entre sistemas de crianza no varían significativamente (Industrial vs Tradicional). No obstante, en el en la subcategoría de gestión de enfermedades se presenta una diferencia significativa ($p = 0,001$). En las granjas industriales la media fue de 84,44 %, lo que indica que la mayoría de las prácticas de gestión de enfermedades en estas granjas son bastante altas y consistentemente aplicadas, lo cual es un aspecto clave de la bioseguridad en la producción porcina. Por otro lado, las granjas tradicionales poseen una media de 49,23 %, lo que refleja una mayor variabilidad en sus prácticas.

En la subcategoría de limpieza y desinfección existe diferencia significativa ($p = 0,01$). Las granjas industriales poseen una media de 52 %, lo que indica que, en promedio, las prácticas de limpieza y desinfección en estas granjas son más estandarizadas, lo cual es fundamental para mantener la salud de los animales y prevenir la propagación de enfermedades en el entorno porcino. Por otro lado, las granjas tradicionales tienen una media de 26,73 %, lo que refleja prácticas menos consistentes.

En la subcategoría de subtotal de bioseguridad interna, también se observa una diferencia significativa ($p = 0,01$), lo que sugiere que las granjas industriales implementan de

manera más efectiva medidas de bioseguridad interna, lo cual es esencial para prevenir brotes de enfermedades y mantener un ambiente sanitario adecuado para la producción porcina.

Tabla 4. Puntuaciones de bioseguridad interna en 35 granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe.

Subcategoría	Sistema de crianza	Media	DE	Mediana	Rango	p - valor
Gestión de enfermedades.	Industrial	84,44	8,82	80,00	80 – 100	0,00*
	Tradicional	49,23	28,41	50,00	0 - 80	
Periodo de partos y lactancia.	Industrial	88,89	12,04	86,00	71 – 100	0,26
	Tradicional	83,50	11,93	86,00	57 – 100	
Fase de destete/transición.	Industrial	45,80	16,12	50,00	29 – 64	-
	Tradicional	50,00	-	50,00	50 – 50	
Fase de cebo	Industrial	58,14	18,13	57,00	36 – 93	0,43
	Tradicional	52,00	11,85	57,00	29 – 79	
Medidas entre salas/naves y uso de equipo.	Industrial	47,22	30,01	46,00	7 - 89	0,17
	Tradicional	31,81	15,97	32,00	7 – 64	
Limpieza y desinfección.	Industrial	52,00	22,07	53,00	30 – 95	0,01*
	Tradicional	26,73	16,18	20,00	0 – 55	
Subtotal de bioseguridad interna.	Industrial	59,56	15,24	58,00	39 – 83	0,01*
	Tradicional	43,92	9,46	45,00	25 – 59	

Nota. *= Asterisco sobrescrito representa diferencia estadística ($p \leq 0,05$).

- **Puntuaciones de bioseguridad general en granjas porcinas industriales y tradicionales de la provincia de Zamora Chinchipe**

En cuanto a la bioseguridad externa, el subtotal representa una media de 46,66 % para la provincia de Zamora Chinchipe. En la subcategoría de visitantes y trabajadores de la granja; el promedio es muy bajo en Zamora-Chinchipe ($14,14 \pm 12,97$ %) indicando que no hay suficientes medidas para controlar la entrada de personas externas o trabajadores en las granjas, lo que podría aumentar el riesgo de contaminación. Sin embargo, en cuanto a la compra de cerdos de cría, lechones y semen con una media de 86,34 % indica buenas prácticas en la selección de animales y material genético.

En cuanto a la bioseguridad interna, el subtotal representa una media de 47,94 % para la provincia de Zamora Chinchipe. En la subcategoría de limpieza y desinfección; el promedio es muy bajo en Zamora Chinchipe ($33,23 \pm 20,80$ %) indicando que se necesita mejorar significativamente, ya que la limpieza y desinfección son fundamentales para prevenir enfermedades y promover la productividad. Sin embargo, en cuanto al periodo de partos y lactancia con una media de 84,89 % indica que las prácticas de manejo de cerdas en periodo de parto y lactancia son fuertes y bien gestionadas (Tabla 5).

Tabla 5. Puntuaciones de bioseguridad para las distintas categorías de bioseguridad interna y externa en 35 granjas porcinas industriales y tradicionales de la provincia de Zamora Chinchipe.

Categorías	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Bioseguridad Externa					
Compra de cerdos de cría, lechones y semen.	86,34	14,43	88,00	56,00	100,00
Transporte de animales, retirada de cadáveres y purín.	36,54	11,95	33,00	19,00	76,00
Suministro de alimento, agua y equipos.	18,23	9,27	17,00	0,00	37,00
Visitantes y trabajadores de la granja.	14,14	12,97	12,00	0,00	65,00
Control de roedores y aves.	35,43	20,63	40,00	0,00	80,00
Localización de la granja.	81,14	17,62	80,00	50,00	100,00
Subtotal de bioseguridad externa.	46,66	7,27	47,00	35,00	69,00
Bioseguridad Interna					
Gestión de enfermedades.	58,29	29,25	80,00	0,00	100,00
Periodo de partos y lactancia.	84,89	12,02	86,00	57,00	100,00
Fase de destete/transición.	46,50	14,52	50,00	29,00	64,00
Fase de cebo	53,72	13,77	57,00	29,00	93,00
Medidas entre salas/naves y uso de equipo.	35,77	21,12	32,00	7,00	89,00
Limpieza y desinfección.	33,23	20,80	30,00	0,00	95,00
Subtotal de bioseguridad interna.	47,94	12,98	48,00	25,00	83,00
Puntuación total de la bioseguridad.	47,30	9,23	47,00	33,50	74,00

Nota. Los puntajes de bioseguridad se calculan en función de las prácticas evaluadas en cada categoría, con un rango que va de 0 (peor escenario) a 100 (mejor escenario). Los puntajes para la bioseguridad externa e interna se determinan como el promedio de los puntajes obtenidos en sus

respectivas categorías. Así, la bioseguridad general se calcula como el promedio entre el puntaje de bioseguridad externa y el de bioseguridad interna.

- **Análisis de agrupamiento**

En el análisis de los grupos se encontró dos clusters utilizando el método de Wald (Figura 2). En el clúster 1 se observó una media alta (84,72 %) en la subcategoría de período de parto y lactancia, lo que muestra que este grupo promueve de manera efectiva las medidas de bioseguridad para prevenir la transmisión de infecciones por patógenos. Se asegura de lavar y desparasitar a las cerdas antes de colocarlas en las jaulas de parto, evitando así la contaminación de los corrales. Además, evita mezclar camadas en la unidad de parto, reduciendo el riesgo de transmisión de agentes infecciosos. También, el equipo utilizado en el manejo de los lechones, como las cuchillas de castración y el material para inyecciones, se desinfecta para prevenir la propagación de patógenos.

En el clúster 2, se observó una media alta (92,30 %) en la subcategoría de compra de cerdos de cría, lechones y semen, lo que indica que este grupo implementa de manera efectiva las medidas para prevenir la transmisión de enfermedades entre animales. Este grupo limita de manera adecuada la compra de animales y material genético, prefiriendo granjas con un alto estado sanitario, lo cual reduce el riesgo de introducción de patógenos. Además, se siguen estrictos protocolos de cuarentena para los animales nuevos, asegurando que el semen provenga de centros con altos estándares sanitarios, lo que minimiza la transmisión de enfermedades infecciosas.

Por otro lado, se pudo evidenciar las medias más bajas en los clústeres 1 (17,63 %) y clúster 2 (8,23 %) en la subcategoría de visitantes y trabajadores de la granja, lo que indica que estos grupos no implementan de manera efectiva las medidas de bioseguridad para evitar la transmisión de infecciones. No se limitan adecuadamente el número de visitantes ni se controla de forma estricta el acceso a los animales. Además, no se toman las precauciones necesarias con la ropa y el calzado, lo que aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades. Tampoco aseguran una adecuada higiene de manos ni el uso de cuartos de higiene, lo que facilita la propagación de patógenos en la granja (Figura 2).

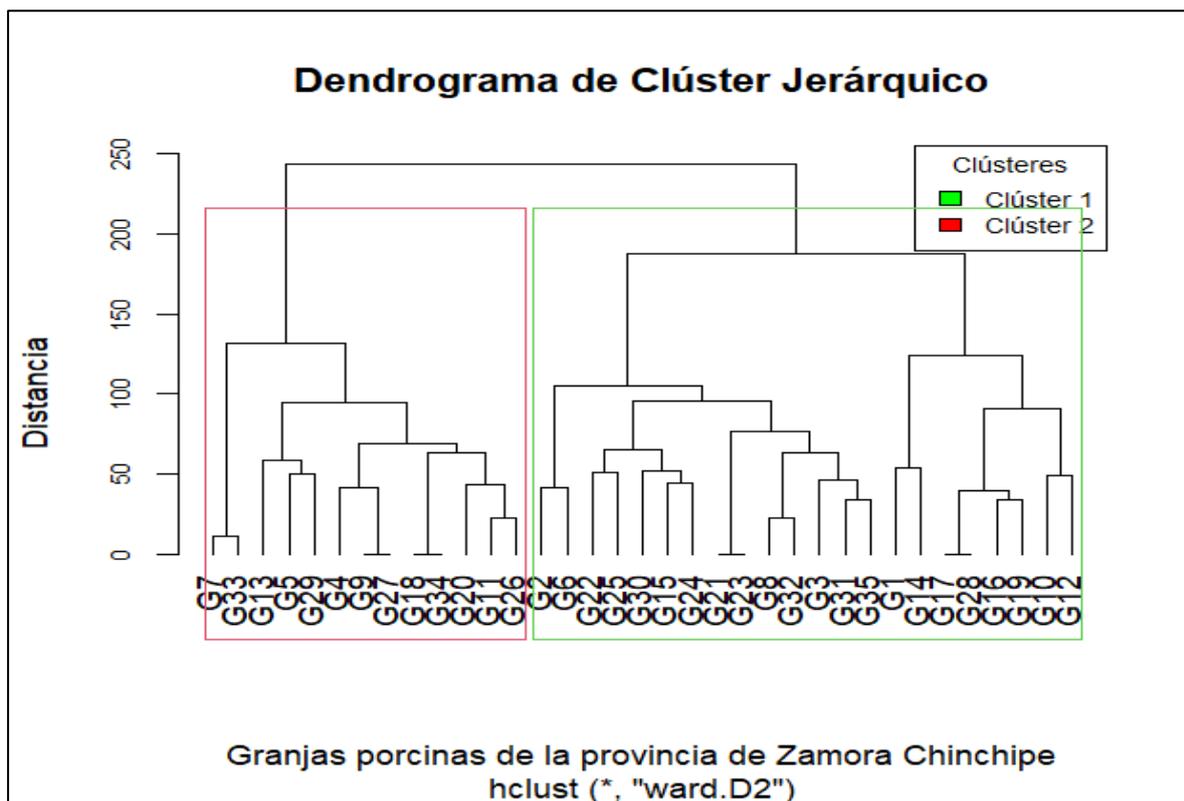


Figura 2. Dendrograma de Clúster

Nota. Clasificación de granjas porcinas mediante agrupaciones utilizando un enfoque de análisis de clústeres.

7. Discusión

La bioseguridad consiste en un conjunto de prácticas de manejo diseñadas para prevenir la entrada y transmisión de agentes patógenos que puedan comprometer la salud y el bienestar de los animales en las producciones pecuarias (Zimmerman et al., 2019). Sin embargo, cuando las producciones no aplican adecuadamente las medidas de bioseguridad, pueden surgir problemas tanto en términos de salud animal como de sostenibilidad económica (Mata et al., 2012). En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el nivel de bioseguridad implementado en las granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe.

Los datos sobre las características de las granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe muestran que la mayoría de las granjas son pequeñas producciones, con un promedio de 30 animales. Así mismo, la experiencia de los encargados es de 9 años, donde, la mayoría de las granjas operan entre 1 a 5 trabajadores, reflejando un modelo a pequeña escala o familiar; estos resultados son similares al estudio de Kouam et al., (2020) en Camerún, donde la mayor fuerza de trabajo en las granjas porcinas es de carácter familiar. En consecuencia, las granjas familiares enfrentan mayores desafíos en términos de bioseguridad debido a la falta de prácticas adecuadas de limpieza, como la desinfección insuficiente de manos y botas antes de pasar de un área a otra. Estos descuidos aumentan considerablemente el riesgo de contaminación, lo que hace que las granjas de menor escala sean especialmente vulnerables a brotes de enfermedades causadas por el personal familiar (Alarcón et al. 2021).

En cuanto a la infraestructura, la mayoría de las granjas son relativamente recientes, con una media de 6,82 años, aunque algunas tienen edificaciones de hasta 30 años; el manual de Buenas Prácticas Porcícolas de AGROCALIDAD (2012) enfatiza que las infraestructuras antiguas presentan mayores riesgos en términos de bioseguridad, ya que pueden no estar adaptadas a los estándares modernos de higiene, ventilación y manejo de desechos. Estas infraestructuras más antiguas pueden tener problemas como grietas, filtraciones o sistemas de ventilación inadecuados, lo que facilita la propagación de enfermedades. Esto se compara con el estudio de Sekyere y Francis (2016) en Ghana, donde observó que la que la escasez de recursos económicos, las malas prácticas en la gestión de residuos y principalmente, la infraestructura deficiente contribuye a la alta tasa de brotes de enfermedades. Esto obliga a muchas granjas porcinas a cerrar anualmente, ya que la falta de modernización limita la capacidad de los productores para competir de manera eficiente en un mercado cada vez más exigente y especializado. Así mismo, un estudio realizado en la provincia de Gauteng en

Sudáfrica, reveló que la mayoría de infraestructuras porcinas consistían principalmente en viviendas económicas, aunque algunas también contaban con instalaciones modernas. Sin embargo, este aspecto varió entre los productores, y un gran porcentaje de ellos enfrentaba limitaciones en cuanto a la capacidad para adoptar prácticas más eficientes (Matabane, M.B et al., 2015).

En cuanto al nivel de bioseguridad externa, los resultados obtenidos en las granjas porcinas tradicionales e industriales de la provincia de Zamora Chinchipe muestran una diferencia significativa en el control de roedores y aves ($p = 0,01$). Este hallazgo es similar al estudio de Plut et al. (2023), que también reportó una diferencia estadística en el control de vectores; lo que refleja una transmisión clave de agentes infecciosos dentro de las granjas porcinas (Amass & Baysinger, 2006). Estas especies actúan como reservorios de patógenos y los propagan en el ambiente (Marin et al, 2019). Se ha demostrado que los roedores transmiten microorganismos peligrosos como *B. hyodysenteriae* (disentería porcina), leptospirosis, PRRS, *Salmonella*, *E. coli* (Davies & Wray, 1995; Pritchard et al., 2005). Además, los roedores pueden dañar equipos, estructuras de los edificios y causar desperdicio de alimentos cuando tienen acceso a ellos (Backhans & Fellstrom, 2012).

Por otro lado, los resultados obtenidos de bioseguridad interna en las granjas porcinas tradicionales e industriales de la provincia de Zamora Chinchipe, indican que existe una diferencia significativa en limpieza y desinfección ($p = 0,01$) y en la gestión de enfermedades ($p = 0,01$); estas deficiencias en la bioseguridad interna podría aumentar el riesgo de introducción de patógenos en los animales, lo cual se puede comparar con el estudio de Sesay (2022) en aves ponedoras, quienes también observaron diferencia significativa en la variable de limpieza y desinfección ($p = 0,001$). Así mismo, el estudio de Damiaans et al. (2020) en ganaderías, observó una diferencia significativa en la gestión de enfermedades ($p = 0,01$). En esa misma línea, la investigación de Makovska et al. (2024) identificó la importancia de la desinfección y limpieza en la bioseguridad interna destacando que los protocolos de limpieza y desmontaje de equipos son fundamentales para prevenir la propagación de enfermedades dentro de las granjas porcinas. Sin embargo, estos protocolos solo son efectivos si se evalúa su implementación y efectividad. Adicionalmente, muchas granjas porcinas enfrentan desafíos significativos debido a la falta de higiene, escaso control de acceso a las granjas, un plan de vacunación ineficiente y mala desinfección de instalaciones y equipos, lo que facilita la propagación de patógenos y enfermedades (Alarcón et al., 2019).

La investigación en Zamora Chinchipe demostró una diferencia significativa entre las granjas tradicionales e industriales específicamente en el subtotal de bioseguridad interna ($p = 0,01$), este hallazgo coincide con Correia et al., (2025) identificaron puntajes bajos en bioseguridad interna en granjas porcinas de diferentes sistemas de producción en Irlanda, a través del sistema Biocheck. Así mismo, Kureljušić et al., (2024) obtuvieron la puntuación más baja en bioseguridad interna (54,89 %) en granjas porcinas tradicionales e industriales en Serbia. Esto se debe posiblemente a que las granjas más tecnificadas tienen una mayor capacidad para aplicar medidas de bioseguridad. Por el contrario, las granjas tradicionales enfrentan mayores dificultades en la bioseguridad, debido a la falta de recursos económicos, falta de formación del personal y deficiente comunicación con veterinarios (Miltzer et al., 2023).

Los resultados del análisis de agrupamiento mostraron que los clústeres 1 y 2 presentaron las medias más bajas en la subcategoría de visitantes y trabajadores (17,63 % y 8,23 %, respectivamente). Estos datos coinciden con Alarcón et al. (2019) en su investigación de bioseguridad en granjas porcinas en Argentina, a pesar de que tenían políticas de restricción de visitas y menos de un visitante por semana, mostraron que la bioseguridad con respecto a visitantes y trabajadores es generalmente inadecuada. Lo que sugiere que los grupos identificados en estos clústeres no implementan de manera efectiva las medidas de bioseguridad recomendadas para prevenir la transmisión de patógenos en las granjas industriales y tradicionales. La falta de control en el acceso de visitantes y trabajadores y la carencia de prácticas adecuadas en cuanto a la higiene personal, como: la limpieza de manos y el uso de ropa específico, constituyen un factor de riesgo considerable para la propagación de enfermedades.

Finalmente, los resultados del presente estudio muestran que la puntuación total de bioseguridad en la provincia de Zamora Chinchipe, con un 47,30 %, es consistente con los resultados de Kouam et al. (2020), quienes analizaron granjas porcinas en Camerún, un lugar con características generales similares a Zamora Chinchipe, obteniendo una puntuación del 46 %. En contraste, en seis países de la Unión Europea (Bélgica 60,9 %; Dinamarca 71,1 %; Francia 60,5 %; Alemania 63,5 %; Países Bajos 68,0 % y Suecia 67,1 %), las puntuaciones de bioseguridad son significativamente más altas (Filippitzi et al., 2018). Estas diferencias se pueden atribuir a factores como las costumbres de los criadores de cerdos, el conocimiento técnico, el sistema de producción (industrial vs. tradicional), la infraestructura disponible, así como la mentalidad de los productores y sus recursos económicos (Makovska et al., 2024b; Nastasijevic et al., 2022; Nöremark et al., 2016).

8. Conclusiones

Las granjas porcinas en la provincia de Zamora Chinchipe tienen una gran heterogeneidad tanto en tamaño como en condiciones de operación. Los datos muestran que, aunque algunas áreas de bioseguridad están bien implementadas, existen deficiencias en áreas clave como el control de visitantes, el suministro de alimentos y agua, y la limpieza y desinfección.

El análisis de la bioseguridad en las granjas de la provincia de Zamora Chinchipe revela que, en general, las medidas implementadas se encuentran por debajo del promedio global.

La bioseguridad externa obtuvo una puntuación de 46,66 %, destacando especialmente la implementación adecuada de la compra de cerdos de cría, lechones y semen (86,34 %). Sin embargo, otras áreas como el transporte de animales (36,54 %) y el control de roedores tienen puntuaciones notablemente bajas (35,43 %).

En cuanto a la bioseguridad interna, se obtuvo una puntuación de 47,94 %, con puntos fuertes en la gestión de enfermedades (58,29 %) y el periodo de partos y lactancia (84,89 %). Por otro lado, otras áreas como limpieza y desinfección (33,23 %) y en las fases de destete (46,50 %) y cebo (53,72 %) las puntuaciones son bajas.

9. Recomendaciones

Al finalizar la investigación, se proponen las siguientes recomendaciones:

Se recomienda proporcionar formación continua en bioseguridad a los trabajadores del sector porcícola de la provincia de Zamora Chinchipe, ya que esto contribuirá a una implementación más eficiente de las medidas de control. Es esencial que comprendan la importancia del cumplimiento de estas prácticas para evitar brotes de enfermedades.

Es necesario realizar monitoreos periódicos y evaluaciones de las medidas implementadas. Las granjas deben implementar sistemas de auditoría interna que permitan revisar y ajustar las prácticas de bioseguridad según los resultados obtenidos y la aparición de nuevas enfermedades.

Se recomienda fortalecer las áreas de transporte, control de roedores, limpieza y medidas de desinfección para alinearse más con los estándares internacionales y mejorar la protección frente a la transmisión de enfermedades.

10. Bibliografía

Acosta, A., Cardenas, N. C., Imbacuan, C., Lentz, H. H. K., Dietze, K., Amaku, M., Burbano, A., Gonçalves, V. S. P., & Ferreira, F. (2022). Modelling control strategies against classical swine fever: Influence of traders and markets using static and temporal networks in Ecuador. *Preventive Veterinary Medicine*, 205. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2022.105683>

Acosta, A., Dietze, K., Baquero, O., Osowski, G. V., Imbacuan, C., Burbano, A., Ferreira, F., & Depner, K. (2023). Risk Factors and Spatiotemporal Analysis of Classical Swine Fever in Ecuador. *Viruses*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/v15020288>

AGROCALIDAD. (2012). Guía de Buenas Prácticas Porcícolas. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2023/04/Gu%C3%ADa-de-Buenas-Pr%C3%A1cticas-Porc%C3%ADcolas-jul.pdf>

Alarcón, L. V., Allepuz, A., & Mateu, E. (2021). Biosecurity in pig farms: a review. *Porcine Health Management*, 7(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z>

Alarcón, L. V., Allepuz, A., & Mateu, E. (2021). Biosecurity in pig farms: a review. *Porcine Health Management*, 7(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z>

Alarcón, LV, Monterubbianesi, M., Perelman, S., Sanguinetti, HR, Perfumo, CJ, Mateu, E., & Allepuz, A. (2019). *Evaluación de la bioseguridad en granjas porcinas argentinas*. [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://www.tesisenred.net/handle/10803/669858#page=2>

Alcántar, P. & Chévez, J. (2009). Programa de analisis de riesgo de tener un brote de prrs. AMVEC. https://www.amvec.com/memories/memorias/2009/2009_106.pdf

Amalraj, A., Van Meirhaeghe, H., Chantziaras, I. y Dewulf, J. (2024). Evaluación del impacto de la capacitación en bioseguridad en la granja sobre la percepción de los agricultores y el estado de bioseguridad de la granja en la producción avícola belga. *Animals*, 14 (17), 2498. <https://doi.org/10.3390/ani14172498>

Ammas S, Baysinger A. (2006). Transmisión y prevención de enfermedades porcinas. En *Diseases of Swine*, 9.ª edición. Editado por Straw B, Zimmerman J, D'Allaire S, Taylor D. Blackwell Publishing Ames Iowa 2006. págs. 1075-1098.

Arruda, B. L., Burrough, E. R., & Schwartz, K. J. (2019). Swine Enteric Salmonellosis associated with lesions typical of swine enteric salmonellosis. *Emerging Infectious Diseases*, 25(7), 1377-1379. <http://10.3201/eid2507.181453>

ASPE. (2017). Manuales. ASPE. <https://aspe.org.ec/manuales/>

Backhans, A., & Fellström, C. (2012). Rodents on pig and chicken farms – a potential threat to human and animal health. *Infection Ecology & Epidemiology*, 2(1), 17093. <https://doi.org/10.3402/iee.v2i0.17093>

Braae, U. C., Devleesschauwer, B., Sithole, F., Wang, Z., & Willingham, A. L. (2017). Mapping occurrence of *Taenia solium* taeniosis/cysticercosis and areas at risk of porcine cysticercosis in Central America and the Caribbean basin. *Parasites and Vectors*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2362-7>

Brunori, J., & Juarez, I. M. (2007). Sistemas de producción a campo. Cambios cualitativos para afrontar las transformaciones de la cadena de valor porcina. *Información Actual Técnica*, 6, 23-6. https://produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/76-a_campo.pdf

Caicedo, Q. W., Valle, R. S., & Velázquez, R. F. (2012). Diagnóstico participativo para la producción porcina en el medio periurbano y rural del cantón Pastaza Ecuador. *Revista Electronica de Veterinaria*, 13(8).

Casal, J., De Manuel, A., Mateu, E., & Martín, M. (2007). Biosecurity measures on swine farms in Spain: Perceptions by farmers and their relationship to current on-farm measures. *Preventive Veterinary Medicine*, 82(1–2), 138–150. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.05.012>

Chuncho, L., Uriguen, P., & Apolo, N. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, 8(1), 8-17. <https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.547>

Colello, R., Ruiz, M. J., Padín, V. M., Rogé, A. D., Leotta, G., Padola, N. L., & Etcheverría, A. I. (2018). Detection and characterization of *Salmonella* Serotypes in the production chain of two pig farms in Buenos Aires Province, Argentina. *Frontiers in Microbiology*, 9(JUN), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01370>

Correia-Gomes, C., Terezo, B., & Graham, D. (2025). Temporal trends in biosecurity in Irish pig herds using a standardized scoring system. *Irish Veterinary Journal*, 78(1). <https://doi.org/10.1186/s13620-025-00289-0>

Damiaans, B., Renault, V., Sarrazin, S., Berge, AC, Pardon, B., Saegerman, C. y Dewulf, J. (2020). Un sistema de puntuación basado en el riesgo para cuantificar la bioseguridad en la producción de ganado. *Medicina veterinaria preventiva*, 179, 104992. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.104992>

Davies, R. H., & Wray, C. (1995). Mice as carriers of *Salmonella enteritidis* on persistently infected poultry units. *The Veterinary record*, 137(14), 337–341. <https://doi.org/10.1136/vr.137.14.337>

Davila, R., Aguero, E. del C., Zuta, N., Castro, L., Cajas, T., & Tinoco, C. (2022). Artículo Original Prevalencia y factores de riesgo de leptospirosis en la industria porcícola Prevalence and risk factors of leptospirosis in the pig industry. *Malariología y Salud Ambiental*, LXII(3), 479-488. <http://www.iaes.edu.ve/iaespro/ojs/index.php/bmsa/article/view/498/704>

Días González, J.E. (2022) *Indicadores de sostenibilidad y externalidades del sector porcicultor del Ecuador periodo 2017-2021* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19737/1/ECUACA-2022-EA-DE00012.pdf>

Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). (2023). *Unidad de estadísticas agropecuarias*. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZTEyYjZlYjZlYi00ZGQ1LTlkNGEtNDE1OGViM2Q1N2VlIiwidCI6ImYxNThhMmU4LWNhZWMtNDQwNi1iMGFiLWY1ZTI1OWJkYTExMiJ9&pageName=ReportSection>

Fiers, J., Cay, A. B., Maes, D., & Tignon, M. (2024). A Comprehensive Review on Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus with Emphasis on Immunity. *Vaccines*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/VACCINES12080942>

Filippitzi, M. E., Brinch Kruse, A., Postma, M., Sarrazin, S., Maes, D., Alban, L., Nielsen, L. R., & Dewulf, J. (2018). Review of transmission routes of 24 infectious diseases preventable by biosecurity measures and comparison of the implementation of these measures in pig herds in six European countries. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(2), 381–398. <https://doi.org/10.1111/tbed.12758>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2007). *Instrumentos De La Fao Sobre La Bioseguridad* [Archivo PDF]. <https://www.fao.org/4/a1140s/a1140s00.pdf>

Forero, G., César, J., Rodríguez, R., Marcela, M., Arteaga, V., & Reinel, L. (2017). Determinación de la seroprevalencia de cisticercosis porcina e identificación de teniasis humana en personas criadoras de cerdos en el área urbana del municipio de Coyaima Tolíma. *Revista Med*, 25(1), 31-45. https://www.proquest.com/openview/0a008aedecf22818e25913363b7ccc9f/1?pqorigsite=gsc_holar&cbl=2042936

Galeas, P., & Ganchozo, R. (2020). *Bioseguridad En Un Centro Veterinario De La Ciudad De Guayaquil* [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19539/1/UPS-GT003057.pdf>

García, R. G., Marín, C. E., Marín, R. G., & Álvarez, V. R. (2022). El sector del ganado porcino en España: caracterización, producción, comercio y repercusiones ambientales derivadas. *Desarrollo local y dinámicas territoriales: Homenaje a Joan Noguera*, 113, 194-230.

Gelaude, P., Schlepers, M., Verlinden, M., Laanen, M., & Dewulf, J. (2014). Biocheck.UGent: a quantitative tool to measure biosecurity at broiler farms and the relationship with technical performances and antimicrobial use. *Poultry science*, 93 11, 2740-51 . <https://doi.org/10.3382/ps.2014-04002>.

Gómez, S., López, G., Monge, F., Herrera, J., Medina, G., Tamayo, A., & Arauz, J. (2019). Presencia de circovirus porcino tipo 2 en hatos porcinos de Baja California, México. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(4), 1851-1855. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i4.15734>

Han, G. G., Lee, J.-Y., Jin, G.-D., Park, J., Choi, Y. H., Chae, B. J., Kim, E. B., & Choi, Y.-J. (2017). Evaluating the association between body weight and the intestinal microbiota of weaned piglets via 16S rRNA sequencing. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101(14), 5903–5911. <https://doi.org/10.1007/s00253-017-8304-7>

Haro, M., Gutiérrez, S., Zavala, C., Guerra, F. M., & Campos, E. (2017). Aislamiento de *Erysipelothrix rhusiopathiae* asociado a endocarditis en cerdos de Guadalajara, Jalisco. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, 8(3), 313-316. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i3.4511>

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ta ed.). McGRAW-HILL. <https://n9.cl/10j5h>

Horrillo, A., Obregón, P., Escribano, M., & Gaspar, P. (2022). A biosecurity survey on Iberian pig farms in Spain: Farmers' attitudes towards the implementation of measures and investment. *Research in Veterinary Science*, 145, 82–90. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.02.017>

Jordá, R., & Galé, I. (2020). Erisipela porcina: una bacteria reemergente con alto impacto económico y sanitario. *Anaporc: revista de la Asociación de Porcinocultura Científica*, 17(177), 18-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7624763>

Kouam, M. K., Jacouba, M., & Moussala, J. O. (2020). Management and biosecurity practices on pig farms in the Western Highlands of Cameroon (Central Africa). *Veterinary Medicine and Science*, 6(1), 82–91. <https://doi.org/10.1002/vms3.211>

Kureljušić, B., Maletić, J., Savić, B., Milovanović, B., Ninković, M., Jezdimirović, N., & Prodanov-Radulović, J. (2024). Evaluating biosecurity on selected commercial pig farms in Serbia. *Macedonian Veterinary Review*. <https://doi.org/10.2478/macvetrev-2024-0025>

Laanen, M., Persoons, D., Ribbens, S., de Jong, E., Callens, B., Strubbe, M., Maes, D., & Dewulf, J. (2013). Relationship between biosecurity and production/antimicrobial treatment characteristics in pig herds. *Veterinary Journal*, 198(2), 508–512. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.08.029>

Lassaletta, L., Estellés, F., Beusen, A. H. W., Bouwman, L., Calvet, S., van Grinsven, H. J. M., Doelman, J. C., Stehfest, E., Uwizeye, A., & Westhoek, H. (2019). Future global pig production systems according to the Shared Socioeconomic Pathways. *Science of the Total Environment*, 665, 739–751. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.079>

Leal Zimmer, F. M. A., Paes, J. A., Zaha, A., & Ferreira, H. B. (2020). Pathogenicity & virulence of *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Virulence*, 11(1), 1600–1622. <https://doi.org/10.1080/21505594.2020.1842659>

Luyckx, K. (2016). Evaluation and implication of cleaning and disinfection of broiler houses and pig nursery units. [Tesis de Doctorado, Ghent University]. <https://biblio.ugent.be/publication/8081692>

Makovska, I., Chantziaras, I., Caekebeke, N., Dhaka, P., & Dewulf, J. (2024). Assessment of Cleaning and Disinfection Practices on Pig Farms across Ten European Countries. *Animals : An Open Access Journal from MDPI*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/ANI14040593>

Marin, C., Chinillac, M. C., Cerdà-Cuéllar, M., Montoro-Dasi, L., Sevilla-Navarro, S., Ayats, T., Marco-Jimenez, F., & Vega, S. (2019b). Contamination of pig carcass with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium monophasic variant 1,4[5],12:i:- originates mainly in live animals. *The Science of the Total Environment*, 703, 134609. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134609>

Martín-Valls, G. E., Allepuz, A., Casal, J., Díaz, I., Fraile, L., Mateu, E., & Prieto, C. (2016). *Aplicaciones prácticas de bioseguridad frente a PRRS*. Albéitar: publicación veterinaria independiente, 192, 8-10. https://www.researchgate.net/publication/303522195_Aplicaciones_practicas_de_bioseguridad_frente_a_PRRS

Matabane, M.B., Nethenzheni, P., Thomas, R., Netshirovha, T.R., Norris, D., Nephawe, K.A., & Nedambale, T.L. (2015). Status of the smallholder pig farming sector in Gauteng Province of South Africa. *Appl. Anim. Husb. Rural Develop.* vol 8, 19-25: www.sasas.co.za/aahrd/

Mata-Haro, V., Acedo-Felix, E., & Pinelli-Saavedra, A. (2012). Bioseguridad. Limpieza y desinfección. *Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Lineamientos generales para el pequeño y mediano productor de cerdos (1. a ed., pp. 14-25)*. Red Porcina Iberoamericana. https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/51-manual_porcino/001-prologo.pdf

McGlone, J. J. (2013). The Future of Pork Production in the World: Towards Sustainable, Welfare-Positive Systems. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 3(2), 401–415. <https://doi.org/10.3390/ANI3020401>

Militzer, N., McLaws, M., Rozstalnyy, A., Li, Y., Dhingra, M., Auplish, A., Mintiens, K., Sabirovic, M., von Dobschuetz, S., & Heilmann, M. (2023). Characterising Biosecurity Initiatives Globally to Support the Development of a Progressive Management Pathway for Terrestrial Animals: A Scoping Review. *Animals*, 13(16), 2672. <https://doi.org/10.3390/ANI13162672/S1>

Monterubbianesi, M. & Borrás, P. (2017). Bioseguridad en explotaciones porcinas. [Archivo PDF].

https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/porcinos/informacion_interes/archivos/170815_Manual%20Bioseguridad%20SENASA.pdf

Morales, B. (2021). *Manejo del plan de bioseguridad en un plantel porcino de la provincia de el oro* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Machala]. <https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16589/1/ECUACA-2021-MV-DE00004.pdf>

Morilla Gonzalez, A. (2009). *Manual de Bioseguridad para empresas porcinas*. México: UNAM.

Nastasijevic, I., Glisic, M., Milijasevic, M., Jankovic, S., Mitrovic, R., Milijasevic, J. B., & Boskovic Cabrol, M. (2022). Biosecurity and Lairage Time versus Pork Meat Quality Traits in a Farm-Abattoir Continuum. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 12(23). <https://doi.org/10.3390/ANI12233382>

Nöremark, M., Lewerin, S. S., Ernholm, L., & Frössling, J. (2016). Swedish Farmers' Opinions about Biosecurity and Their Intention to Make Professionals Use Clean Protective Clothing When Entering the Stable. *Frontiers in Veterinary Science*, 3(JUN). <https://doi.org/10.3389/FVETS.2016.00046>

Pitkin, A., & Otake, S. (2008). *Protocolo de bioseguridad para la prevención y la diseminación del virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino*. https://www.aasv.org/aasv/PRRSV_BiosecurityManual_ES.pdf

Plut, J., Knific, T., Golinar Oven, I., Vengušt, G., & Štukelj, M. (2023). Evaluation of Biosecurity Measures in Pig Holdings in Slovenia as a Risk Assessment for the Introduction of African Swine Fever Virus. *Pathogens* (Basel, Switzerland), 12(3). <https://doi.org/10.3390/pathogens12030434>

Pritchard, J. C., Lindberg, A. C., Main, D. C., & Whay, H. R. (2005). Assessment of the welfare of working horses, mules and donkeys, using health and behaviour parameters. *Preventive veterinary medicine*, 69(3-4), 265–283. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2005.02.002>

Rauw, W. M., Rydhmer, L., Kyriazakis, I., Øverland, M., Gilbert, H., Dekkers, J. C. M., Hermes, S., Bouquet, A., Gómez Izquierdo, E., Louveau, I., & Gomez-Raya, L. (2020). Prospects for sustainability of pig production in relation to climate change and novel feed resources. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(9), 3575–3586. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10338>

Ribbens, S., Dewulf, J., Koenen, F., Mintiens, K., de Kruif, A., & Maes, D. (2009). Type and frequency of contacts between Belgian pig herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 88(1), 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2008.08.002>

Ribbens, S., Dewulf, J., Koenen, F., Mintiens, K., De Sadeleer, L., de Kruif, A., & Maes, D. (2008). A survey on biosecurity and management practices in Belgian pig herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 83(3–4), 228–241. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.07.009>

Ricaurte Galindo, S. L. (2005). Bioseguridad en granjas avícolas. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, VI (2), 1–17. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612654015>

Rivas Macas, M. A. (2012). *Bioseguridad en Granjas Porcinas* [Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2086/1/17T01110.pdf>

Rodríguez Montiel, X. (2017). *Proyecto de bioseguridad en el área de cerdos de la posta zootécnica de la FMVZ-UAEM* [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/99199>

Rodríguez, H.C., Barreto, G., García, T., & Vázquez, R. (2017). Animales domésticos como reservorios de la Leptospirosis en Camagüey, papel de los cerdos. *Revista de Producción Animal*, 29(3), 43-46. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202017000300007

Rojas, R. (2021). Prevalencia de cisticercosis en porcinos de la provincia de Tambopata , Perú. *Revistas científicas at Ciencia Unisalle*, 1(42), 77-82. <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv/vol1/iss42/9/>

Rowland, R. R. R., & Lunney, J. K. (2017). Alternative strategies for the control and elimination of PRRS. *Veterinary Microbiology*, 209, 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.09.006>

RStudio Team. (2023). The R Project for Statistical Computing. <https://www.r-project.org/>

Salazar Jaramillo, C. A., Pérez Agustin, I. D., & Osorio Lagos, G. J. (1999). Bioseguridad en explotaciones porcinas: bioseguridad en hatos porcinos de Antioquia, Colombia. *Rev Col*, 12 (1).

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/6829/1/Salazar_C_1999_explotaciones_porcinas_bioseguridad_hatos_porcinos.pdf

Sánchez, A., Carrera, V., & Munguia, J. (2021). Erisipela Porcina en México. BMEDITORES, 1-7. <https://bmeditores.mx/porcicultura/erisipela-porcina-en-mexico/>

Sekyere, O., John & Francis, A. (2015). Current State Of Pig Farms And Factors Influencing Their Commercialisation In Ghana: A Case Study Of The Ashanti Region. CIBTECH JOURNAL OF ZOOLOGY. 4. 88-97.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). (2004). *Manual de buenas prácticas de producción en granjas porcinas*. <https://www.amvec.com/web/content/19243>

Sesay, AR (2022). Evaluación de la bioseguridad de granjas de ponedoras en Sierra Leona mediante Biocheck. Herramienta de puntuación de UGent. Zenodo (CERN, Organización Europea para la Investigación Nuclear) . <https://doi.org/10.5281/zenodo.6888799>

Tanquilut, N., Espaldon, M., Eslava, D., Ancog, R., Medina, C., Paraso, M., Domingo, R., & Dewulf, J. (2020). Quantitative assessment of biosecurity in broiler farms using Biocheck.UGent in Central Luzon, Philippines. Poultry Science, 99, 3047 - 3059. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.02.004>.

Thakor, J. C., Sahoo, M., Singh, K. P., Singh, R., Qureshi, S., Kumar, A., Kumar, P., Patel, S., Singh, R., & Sahoo, N. R. (2023). Porcine respiratory disease complex (PRDC) in Indian pigs: a slaughterhouse survey. Veterinaria Italiana, 59(1), 23–38. <https://doi.org/10.12834/VetIt.2935.20591.2>

Vangroenweghe, F., Heylen, P., Arijs, D., & Castryck, F. (2009). Hygienograms for evaluation of cleaning and disinfection protocols in pig facilities. *International Conference on the Epidemiology and Control of Biological, Chemical and Physical Hazards in Pigs and Pork*, 220–223. <http://dx.doi.org/10.31274/safepork-180809-846>

Villagómez, S. (2023). Infectious and Parasitic Diseases of Pigs in Ecuador: A Literary Review. Journal of Survey in Fisheries Sciences.

WeatherSpark. (2024). *El clima y tiempo promedio en Zamora*. <https://weatherspark.com/y/20008/Average-Weather-in-Yantzaza-Ecuador-Year-Round>

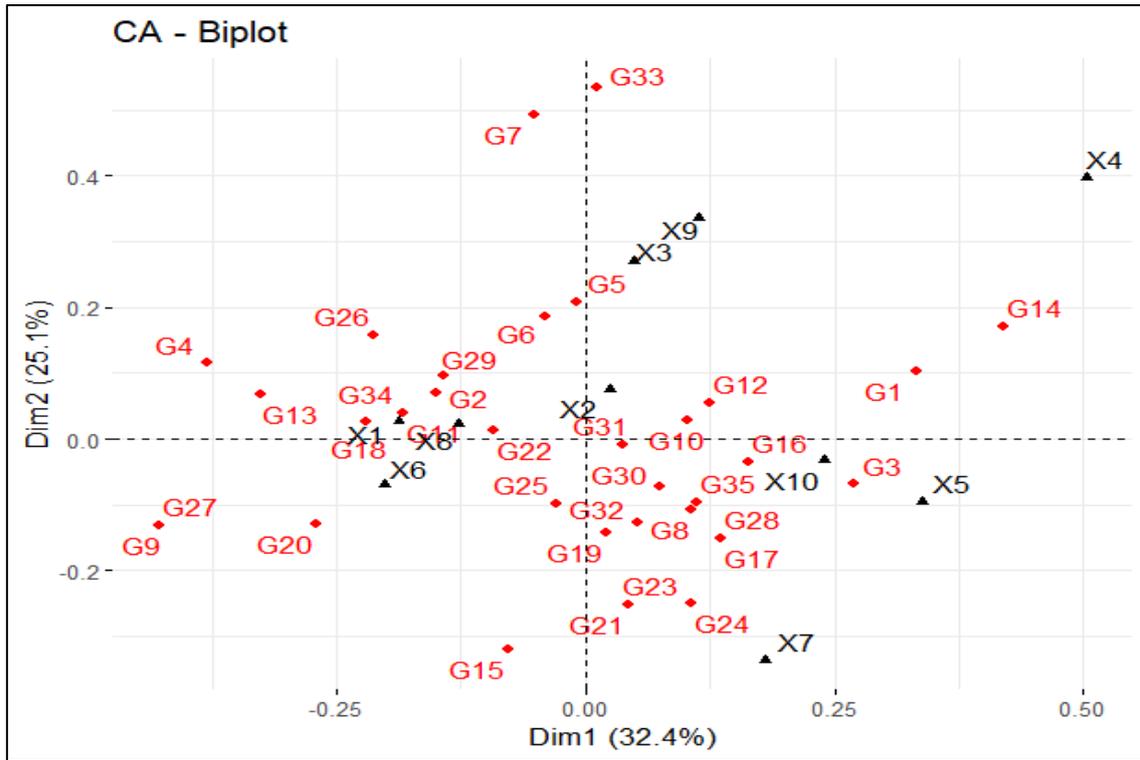
Zambrano Gavilanes, M. P., Bulnes Goycochea, C., Lazo Pérez, L., Fimia Duarte, R., & Cedeño Pozo, J. L. (2021). Lesiones renales asociadas a la seroprevalencia de *Leptospira* spp.

en cerdos del matadero de Portoviejo. *Revista de Producción Animal*, 33(3), 39-53.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S222479202021000300039&script=sci_arttext

Zimmerman, J., Karriker, L., Ramirez, A., Schwartz, K., Stevenson G., & Zhang, J. (2019). Disease Control, Prevention, and Elimination. En *Diseases of Swine*, (pp. 1123). Wiley Blackwell. <https://n9.cl/wrjq5>

11. Anexos

Anexo 1. Clúster



Anexo 2. Encuesta de Biocheck Cerdos del programa Biocheck.UGent™.

<p>FACULTY OF VETERINARY MEDICINE accredited by EAACV</p> <p>biocheck UGent</p> <p>GISA</p> <h3>BIOCHECK CERDOS - PigRAM</h3> <p>Prevalencia, factores de riesgo y resistencia antimicrobiana en <i>Salmonella</i> spp. aislada en granjas porcinas del sur del Ecuador</p>  <p>Encuesta adaptada de Biocheck.Gent BV</p> <p>GHENT UNIVERSITY</p> <p>UNL Universidad Nacional del Valle</p>	<h4>A. Compra de cerdos reproductores, lechones y semen</h4> <p>1. ¿Se compran cerdos reproductores? (required)</p> <p>Selecciona una opción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <p>Si se elige "No", pase a la pregunta 10.</p> <p>2. ¿Durante los últimos dos años, provienen sus cerdos reproductores del mismo proveedor o de varios? (required)</p> <p>Selecciona una opción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Siempre el mismo proveedor <input type="radio"/> Diferentes proveedores <p>3. Cuando se compran cerdos reproductores de otra explotación, ¿se piden pruebas para garantizar que el estatus y el manejo sanitario de la explotación de origen son iguales o superiores a los de su granja? (required)</p> <p>Un rebaño con un estado sanitario conocido es un rebaño que está libre de una serie de enfermedades importantes (por ejemplo, sarna, PRRS, ...) y, por lo tanto, garantiza que los suministros entregados (animales / semen) procedentes de este rebaño también están libres de estas enfermedades.</p> <p>Selecciona una opción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <p>4. ¿Se aplican criterios higiénicos (por ejemplo, limpieza y desinfección del vehículo) en el vehículo de transporte que lleva a los cerdos reproductores a la granja? (required)</p> <p>Selecciona una opción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No <p>5. De manera anual, ¿con qué frecuencia se entregan cerdos reproductores a su granja? (required)</p> <p>Selecciona una opción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 2 veces o menos al año <input type="radio"/> Entre 3 y 6 veces al año <input type="radio"/> Entre 6 y 12 veces al año <input type="radio"/> Más de 12 veces al año <p>Page 4</p>
---	--

Nota. Encuesta de Biocheck.UGent™ obtenida de: https://biocheckgent.com/sites/default/files/2023-03/Pig_ES_V3.0.pdf

Anexo 3. Toma de coordenadas a través de la aplicación móvil GPS.



Anexo 4. Visita de granja porcina tradicional en el cantón Palanda – Zamora Chinchipe.



Anexo 5. Visita de granja porcina tradicional en el cantón Paquisha – Zamora Chinchipe.



Anexo 6. Condiciones de infraestructura en granjas porcinas tradicionales.



Anexo 7. Presencia de especies domésticas y de producción.



Anexo 8. Transporte de animales.



Anexo 9. Almacenamiento de medicamentos.



Anexo 10. Sala de maternidad.



Anexo 11. Visita de granja porcina industrial en el cantón Nangaritza – Zamora Chinchipe



Anexo 12. Sala de cebo.



Anexo 13. Mecanismos de desinfección.



Anexo 14. Infraestructura de granja industrial.



Anexo 15. Certificado de idioma extranjero del resumen de tesis.

Lic. Jean Pierre Bustos Rodríguez

Profesional del idioma inglés

CERTIFICA:

Yo, Lic. Jean Pierre Bustos Rodríguez, portador de la cédula de ciudadanía 1105046591, profesional del idioma inglés, con registro en la Senescyt número **1031-2022-2452270** certifico: que la traducción al idioma inglés del resumen de tesis "*Evaluación de la bioseguridad en granjas porcinas de la provincia de Zamora Chinchipe*" de autoría del estudiante Juan Pablo Castillo Gálvez, con cédula de ciudadanía 1105200529 corresponde al texto original en español, siendo esta una traducción textual del documento adjunto.

Loja, 22 de marzo del 2025



Firmado electrónicamente por:
**JEAN PIERRE
BUSTOS
RODRIGUEZ**

Lic. Jean Pierre Bustos Rodríguez

Profesional del idioma inglés