	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 1 de 6</b>

26.

<b>FECHA</b>	25 de Febrero del 2019
--------------	------------------------

Señores  
**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA**  
 BIBLIOTECA  
 Ciudad


<b>UNIDAD REGIONAL</b>	Sede Fusagasugá
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	Trabajo De Grado
<b>FACULTAD</b>	Ciencias Agropecuarias
<b>NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO</b>	Pregrado
<b>PROGRAMA ACADÉMICO</b>	Zootecnia

El Autor(Es):

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>	<b>No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN</b>
Arias Ortiz	Laura Jimena	1.070.327.596
Valencia Silva	Johsmar Hernán	1.019.090.009

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
 Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
 www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
	<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
	<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
		<b>PAGINA: 2 de 6</b>

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

<b>APELLIDOS COMPLETOS</b>	<b>NOMBRES COMPLETOS</b>
Arenas Suarez	Nelson Enrique

<b>TÍTULO DEL DOCUMENTO</b>
<b>ANÁLISIS DE LOS PLANES DE MANEJO SANITARIO EN GRANJAS PORCÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE DONMATÍAS, ANTIOQUIA</b>

<b>SUBTÍTULO</b> (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

<b>TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:</b> Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Zootecnista

<b>AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO</b>	<b>NÚMERO DE PÁGINAS</b>
20/01/2019	94

<b>DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS</b> (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
<b>ESPAÑOL</b>	<b>INGLÉS</b>
1. Producción porcina	1. Swine production
2. Salud animal	2. Animal health
3. Bioseguridad	3. Biosafety
4. Inocuidad	4. innocuity
5. Bienestar animal	5. Animal

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 3 de 6</b>

### RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

La calidad en la producción de alimentos de origen porcino se logra entorno a la implementación de Buenas Prácticas Porcícolas (BPP). Estas incluyen componentes relacionados con la infraestructura, bioseguridad, transporte, personal, equipos, flujo de animales, presencia de otras especies de animales, sanidad, alimentación y comercialización en cada granja. Aspectos respecto al manejo sanitario, se abordaron en una encuesta semiestructurada aplicada en granjas de producción porcícola en el municipio de Donmatías, Antioquia. Se incluyeron aspectos respecto al diagnóstico de infecciones de control oficial y zoonótico que afectan la producción porcícola. Se aplicó la encuesta en 42 granjas y se encontró que la mayoría de las granjas no cumplen con las especificaciones en protocolos de bioseguridad, instalaciones y procedimientos descritos en las normas operativas sanitarias. Se encontró una alta prevalencia de síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS), colibacilosis y salmonelosis que afectan la calidad de los productos porcinos. Las deficiencias generan productos que no alcanzan niveles adecuados de inocuidad y por ende impactan la economía de las granjas. El análisis derivado del este estudio permitió establecer el grado de tecnificación de los sistemas de producción porcícola en el componente sanitario en el municipio de Donmatías. Al mismo tiempo, se describen los riesgos de contagio por enfermedades infecciosas y medidas de control a través de la implementación de medidas sanitarias, protocolos de cuarentena, identificación de los animales de reemplazo, así como el conocimiento del flujo de animales en tarjetas y registros. Así, el presente estudio representa un aporte para favorecer la competitividad del sector porcícola a nivel nacional, materializando la investigación en el diseño de un manual informativo que permita contextualizar y capacitar a los productores del sector porcicultor

### AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca  
Teléfono (091) 8281483 Línea Gratuita 018000976000  
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co  
NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad  
Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAR113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 4 de 6</b>

la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

<b>AUTORIZO (AUTORIZAMOS)</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.



<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 5 de 6</b>

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

**NOTA:** (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

**Información Confidencial:**

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

**SI \_\_\_ NO \_X\_.**

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

**LICENCIA DE PUBLICACIÓN**

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación



**MACROPROCESO DE APOYO  
PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO  
DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**CÓDIGO: AAAR113  
VERSIÓN: 3  
VIGENCIA: 2017-11-16  
PAGINA: 6 de 6**

pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo (amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.





<b>MACROPROCESO DE APOYO</b>	<b>CÓDIGO: AAAr113</b>
<b>PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO</b>	<b>VERSIÓN: 3</b>
<b>DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</b>	<b>VIGENCIA: 2017-11-16</b>
	<b>PAGINA: 7 de 7</b>

**Nota:**

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Arias-Silva (2019).pdf	Texto, Gráficos, Imágenes

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
ARIAS ORTIZ LAURA JIMENA	
VALENCIA SILVA JOHSMAR HERNÁN	

12.1.50

**Análisis de los planes de manejo sanitario en granjas porcícolas en el municipio de  
Donmatías, Antioquia**

Laura Jimena Arias Ortiz

Johsmar Hernán Valencia Silva

Trabajo de grado en modalidad investigación presentado como requisito para obtener el título de  
zootecnista.

Nelson Enrique Arenas Suárez Lic. M.Sc. Ph.D.  
Director

Programa de Zootecnia  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad de Cundinamarca  
2019





## **Agradecimientos**

Agradecemos a nuestras familias por apoyo incondicional ya que son ellos el motor para cumplir nuestras metas y sin ellos no hubiera sido posible lograra culminar este camino con éxito.

A nuestro director Nelson Enrique Arenas Suárez, que con su compromiso, dedicación y paciencia logro guiarnos para obtener los mejores resultados.

Al Programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cundinamarca, por darnos la oportunidad de explotar las habilidades que tenemos y obtener los conocimientos necesarios para la elaboración de este proyecto.

A la empresa de productos veterinarios VECOL S.A. por la participación en el proyecto piloto de excelencia sanitaria en porcicultura y entidades aliadas en la ejecución del mismo como Ministerio de Agricultura, CORPOICA, Pork-Colombia (Fondo Nacional de la Porcicultura), ZOOLAB, Universidad de Antioquia, Universidad de Cundinamarca y la Alcaldía de Donmatías.

A los pequeños y medianos productores que participaron brindando la información del municipio de Donmatías, ya que sin su colaboración no hubiera sido posible llevar a cabo el análisis de los datos suministrados.

## **Dedicatoria**

A DIOS, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A nuestros padres Marco Arias, Claudia Ortiz y Consuelo Silva, por habernos brindado la oportunidad de formarnos como profesionales, por ser nuestra guía y el camino para poder llegar a este punto en nuestras carreras, que con su dedicación y aliento nos dieron fuerzas para sobrepasar las barreras y llegar a la cima con éxitos.



Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

**Jurados**

**Diego Andrés Abril** Zootec. Esp. cM.Sc \_\_\_\_\_

**Guillermo Caicedo** Zootec. Esp. cM.Sc \_\_\_\_\_



## Tabla de contenido

Resumen .....	10
Abstract .....	11
1. Introducción .....	12
2. Planteamiento del proyecto .....	13
2.1 Descripción del Problema.....	13
3. Justificación.....	15
4. Objetivos .....	17
4.1. Objetivo general .....	17
4.2. Objetivos específicos.....	17
5. Marco referencial .....	18
5.1 Antecedentes.....	18
5.1.2 Domesticación del cerdo e historia de la industria Porcícola.....	18
5.2 Generalidades de la industria porcícola.....	19
5.3 Desarrollo y situación actual de la producción porcícola en Colombia .....	20
5.3.1 Sistemas de producción porcícola en Colombia .....	21
5.4 Fuentes de alimentación en la industria porcícola.....	22
5.5 Componentes y sistemas de producción de la Actividad Porcícola en Colombia. .	23
5.5.1 Granja de cría .....	24
5.5.2 Granja de ceba.....	24
5.5.3 Granjas de ciclo completo .....	24
5.6 Tipo de cerdos en la industria porcícola colombiana .....	24
5.6.1 Cerdos reproductores.....	25
5.6.2 Hembras de reemplazo .....	25
5.6.3 Hembras en gestación.....	25
5.6.4 Hembras de Lactancia .....	25
5.6.6 Hembras de descarte.....	26
5.6.7 Lechones Lactantes .....	26
5.6.8 Lechones en precebo .....	26
5.6.9 Cerdos en Levante .....	26
5.6.10 Cerdos de engorde.....	26
5.7 Tipo de instalaciones de los centros de explotación en Colombia .....	26
5.8. Sanidad animal .....	29
5.8.1 Políticas de bioseguridad.....	29



5.8.2 Tipos de equipos para la producción porcina a nivel comercial .....	30
5.9 Planeación y gestión ambiental de la industria Porcícola.....	36
5.9.1 Planeación .....	36
5.9.2 Gestión Ambiental.....	37
5.10. Normatividad competente para los centros de explotación porcícola .....	40
6. Materiales y métodos .....	42
6.1 Área de estudio .....	42
6.2. Universo, población y muestra .....	42
6.3. Elaboración de encuesta y método de recolección de datos .....	43
6.4. Base de datos de productores.....	43
6.5. Diagnóstico de enfermedades infecciosas .....	43
6.6. Análisis estadístico .....	44
6.7. Material educativo .....	44
7. Resultados .....	45
7.1 Aspectos generales de la granja y productor .....	45
7.2 Infraestructura y sistema de producción .....	46
8. Discusión.....	58
9. Conclusiones .....	62
10. Recomendaciones.....	63
11. Referencias .....	64
12. Anexos.....	71
Anexo 1 Encuesta aplicada a sistemas de producción porcícola del municipio de Donmatías, Antioquia.....	71
Anexo 2. Limpieza y desinfección de vehículos de transporte.....	84
Anexo 3. Protocolo y cuarentena de los centros de explotación porcina.....	76
Anexo 4. Procedencia de los animales de los centros de explotación porcina.....	77
Anexo 5. Procedencia del semen de los centros de explotación porcina.....	77
Anexo 6. Filtros Sanitarios.....	78
Anexo 7. Inventario de animales en los centros de explotación en el municipio de Donmatías (Antioquia) .....	78
Anexo 8. Aspecto de entrada y salida personal, visitantes y transporte de los centros de explotación .....	79
Anexo 9. Otros sistemas de explotación en la misma granja.....	79
Anexo 10. Presencia y procedencia de animales domésticos.....	80



Anexo 11. Presencia de diarrea por parte de los animales en los centros de explotación porcina. .....	80
Anexo 12. Animales detectados según etapa y ciclo productivo con tos en producciones porcícolas de Donmatías .....	81
Anexo 13. Presencia de estornudos en los animales de los centros de explotación porcina	81
Anexo 14. Evaluación del cronograma de control parasitario para los cerdos de granjas de Donmatías definidos en: 10 días, 20 días, 30 días y 50 días .....	82
Anexo 15. Visita y apoyo técnico. ....	82
Anexo 16. Modalidad de venta de los cerdos.....	91
Anexo 17. Cartilla diseñada para implementación y recomendaciones en protocolos de bioseguridad para productores porcícolas del municipio de Donmatías, Antioquia. ....	83



## Índice de tablas

Tabla 1. Alimentación porcina en Colombia de acuerdo con el tamaño de las explotaciones .....	23
Tabla 2. Inventario promedio de cerdos por grupos etarios en ciclo completo en una producción porcícola típica de 100 hembras de cría .....	281
Tabla 3. Aspectos de bioseguridad considerados en un plan de manejo sanitario para una producción porcícola .....	314
Tabla 4 Enfermedades de control oficial y zoonóticas más comunes en los sistemas de producción porcícola .....	347
Tabla 5. Etapas para la planeación ambiental de una actividad porcícola. ....	37
Tabla 6. Principales variables (entradas y salidas) en una explotación porcícola.....	39
Tabla 7. Criterios de actuación para la gestión medioambiental.....	40
Tabla 8. Marco legal para las prácticas porcícolas en Colombia .....	40



## Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo de una granja con dos naves y un sitio de producción. ....	27
Figura 2. Esquema de sistemas de producción en un sitio .....	280
Figura 3. Esquema de sistema de producción en dos sitios .....	280
Figura 4 .Esquema de sistema de producción en tres sitios .....	280
Figura 5. Producción limpia a través de los canales de distribución de productos de consumo .....	33
Figura 6. Esquema de Gestión Ambiental.....	381
Figura 7. Ubicación Donmatías, Antioquia, Colombia.....	442
Figura 8. Tipo de producción de los centros de explotación.....	469
Figura 9. Sistemas de producción de los centros de explotación .....	470
Figura 10. Aspectos generales de bioseguridad .....	481
Figura 11. Evaluación de la proximidad con otras granjas .....	482
Figura 12. Transporte de animales y los correspondientes protocolos.....	493
Figura 13. Evaluación del flujo de personal y asepsia de los equipos .....	50
Figura 14. Flujo de animales .....	51
Figura 15. Control y manejo de plagas .....	552
Figura 16. Enfermedades presentadas en los centros de explotación.....	57
Figura 17. Diagnóstico realizados en los centros de explotación.....	58
Figura 18. Vacunación en los centros de explotación.....	559
Figura 19. Aspectos generales de sanidad.....	55
Figura 20. Puntos de control en sistemas de producción porcícola .....	59



## Lista de abreviaturas

- APP:** Pleuroneumonía contagiosa porcina.
- ASFV:** Virus de la peste porcina africana.
- BPP:** Buenas Prácticas Porcícolas.
- ELISA:** Ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas.
- FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación.
- FMDV:** Virus de la fiebre aftosa.
- GSMI:** Guía Sanitaria de la Movilización Interna.
- IAV:** Virus de la Influenza A.
- ICA:** Instituto Colombiano Agropecuario.
- ODS:** Objetivos del Desarrollo Sostenible.
- OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- PCV:** Circovirus Porcino.
- PED:** Diarrea Epidémica Porcícola.
- PHV-1:** Herpesvirus porcino 1.
- PPC:** Peste porcícola clásica.
- PRRS:** Enfermedad síndrome reproductivo y respiratorio porcino.
- PRV:** Virus pseudorrabia.
- SIV:** Influenza porcícola.
- SPV:** Virus de la viruela porcina.
- SVDV:** Virus de la enfermedad vesicular porcina.
- TGEV:** Virus de la gastroenteritis transmisible.
- TLC:** Tratado de Libre Comercio.
- VEV:** Virus de exantema vesicular.
- VSV:** Virus de la estomatitis vesicular





## Resumen

La calidad en la producción de alimentos de origen porcino se logra entorno a la implementación de Buenas Prácticas Porcícolas (BPP). Estas incluyen componentes relacionados con la infraestructura, bioseguridad, transporte, personal, equipos, flujo de animales, presencia de otras especies de animales, sanidad, alimentación y comercialización en cada granja. Aspectos respecto al manejo sanitario, se abordaron en una encuesta semiestructurada aplicada en granjas de producción porcícola en el municipio de Donmatías, Antioquia. Se incluyeron aspectos respecto al diagnóstico de infecciones de control oficial y zoonótico que afectan la producción porcícola. Se aplicó la encuesta en 42 granjas y se encontró que la mayoría de las granjas no cumplen con las especificaciones en protocolos de bioseguridad, instalaciones y procedimientos descritos en las normas operativas sanitarias. Se encontró una alta prevalencia de síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS), colibacilosis y salmonelosis que afectan la calidad de los productos porcinos. Las deficiencias generan productos que no alcanzan niveles adecuados de inocuidad y por ende impactan la economía de las granjas. El análisis derivado del este estudio permitió establecer el grado de tecnificación de los sistemas de producción porcícola en el componente sanitario en el municipio de Donmatías. Al mismo tiempo, se describen los riesgos de contagio por enfermedades infecciosas y medidas de control a través de la implementación de medidas sanitarias, protocolos de cuarentena, identificación de los animales de reemplazo, así como el conocimiento del flujo de animales en tarjetas y registros. Así, el presente estudio representa un aporte para favorecer la competitividad del sector porcícola a nivel nacional, materializando la investigación en el diseño de un manual informativo que permita contextualizar y capacitar a los productores del sector porcicultor.

**Palabras claves:** Producción porcina, salud animal, bioseguridad, inocuidad.



## Abstract

Quality assurance for pork production is based around the implementation of Good Swine Practices (GSP) which includes components related to infrastructure, biosafety, transportation, staff, equipment, animal flux, presence of other animal species, health, nutrition and commercialization in each farm. We characterized the sanitary status in a semi-structured survey in farms with swine production from Donmatías municipality, Antioquia. Including information regarding diagnosis infections of official control and zoonotic infections affecting swine production. The applied structured survey in 42 farms showed that most of the farms did not accomplish specifications regarding to biosafety, facilities and procedures described in the operative rules. We found a high prevalence of the Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome (PRRS) disease, colibacillosis and salmonellosis affecting pork quality assurance. Analysis derived from this study will lead to establish the degree of technification of the swine production system in the safety component in Donmatías. Hence, assessment of actions to reduce the risks of infectious diseases through the implementation of sanitary actions, quarantine protocols, identification of replacement animals as well as knowledge of the flow of animals on cards and records. Thus, it is expected that this study contributes to promoting the competitiveness of the national pork producers, materializing the research in the design of an informative manual that allows to contextualize and train the producers of the pig-raising sector.

**Key words:** Swine production, animal health, biosafety, innocuity.



## 1. Introducción

Después de la conquista de América, los españoles introdujeron el cerdo a las tierras colonizadas como uno de los principales representantes alimenticios de su cultura. Con la expansión del territorio, la crianza del cerdo se vinculó a las actividades productivas de los nativos. Esta especie tuvo un papel fundamental en la nutrición de las comunidades establecidas en los terrenos conquistados y colonizados, debido a su exitosa adaptación al trópico de esta especie animal aportando las proteínas en la dieta para la supervivencia de soldados y colonos. El cerdo pronto se masificó, ganó protagonismo frente a otros sistemas pecuarios que tenían mayores expectativas comerciales. Desde ese entonces, los diferentes productos porcinos han tenido una gran aceptación en los mercados locales (Moreno et al., 1996).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO), la producción porcícola mundial se caracteriza por la creciente dicotomía entre los sistemas de producción: por un lado, están los sistemas tradicionales de subsistencia a pequeña escala y por otro, los sistemas industriales tecnificados (FAO, 2016). Estos últimos siguen un patrón de distribución similar al del sector avícola intensivo ya que se concentran cerca de los focos urbanos y las fuentes de insumos. Así mismo, los principales países productores a nivel mundial de este sector, estos son: en primer lugar, se encuentra el continente asiático, con un 58,6% del total de cabezas; seguido de Europa con un 20,8%, América con un 17,1%, posteriormente África con un 3% y Oceanía con un 0,6% (FAOSTAT, 2014). Debido al enfoque global actual de la economía basada en principios de competencia y calidad, la producción porcícola en el contexto colombiano se encuentra bajo exigentes retos que den cumplimiento a los estándares internacionales de producción para su posterior comercialización, dado que, la producción del sector industrial debe estar cimentada como una actividad empresarial, basada en procesos de sostenibilidad. Los censos realizados por las autoridades competentes describen que en Colombia la industria porcícola tiene su mayor desarrollo en el departamento de Antioquia con 1.665.624 animales mensual (tasa de crecimiento de 8,4 %), el segundo lugar es Bogotá con 793.554 animales (14,4 %), Valle del Cauca en tercer lugar con 570.445 animales (18,5 %) y cuarto lugar Risaralda con 131.241 animales (27,7%) (VECOL, 2018). Específicamente a nivel municipal, Donmatías, Antioquia, en el mes de abril del 2018 ocupaba el primer puesto en el departamento en la actividad porcícola, con aproximadamente 30.000 cerdos a nivel de crianza y producción mensual, provenientes de las granjas tecnificadas distribuidas al resto del departamento y el país (VECOL, 2018).

En Colombia, el sector porcícola tiene como mayor problemática la presencia de enfermedades emergentes y reemergentes también tales como los brotes por: Circovirus Porcino (PCV), Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS), Influenza porcícola (SIV) y Diarrea Epidémica Porcícola (PED) (VECOL, 2018). En los últimos años, estos patógenos han logrado diseminarse en los departamentos de mayor producción, dadas las bajas condiciones de bioseguridad (Mogollón et al., 2006). De acuerdo a lo anterior, este estudio tiene como propósito analizar el grado de implementación y tecnificación de las prácticas sanitarias en granjas porcícolas del municipio de Donmatías, Antioquia (Colombia).



## 2. Planteamiento del proyecto

### 2.1 Descripción del Problema.

Según la Asociación de Porcicultura Colombiana, la actividad porcícola en el departamento de Antioquia representa un factor productivo de nivel nacional; ya que concentra una alta cantidad de porcinos y es la región de mayor consumo de carne de cerdo en el territorio nacional (Fondo Nacional de Porcicultura, 2013). Por lo tanto, es de gran importancia conocer el estado actual de las granjas del municipio de Donmatías, Antioquia referente a los planes de manejo sanitario, puesto que su aporte es de aproximadamente de 30.000 cerdos del total de la producción del departamento (ICA, 2017). De acuerdo a lo anterior, es necesario conocer los planes sanitarios; definidos como una serie de técnicas que aplicadas con criterio y habilidad permiten lograr un alto rendimiento económico en la producción (Acero-Navarro, 2018). En consecuencia, la evaluación de la eficiencia sanitaria en granjas porcícolas se basa en la adecuada implementación en diferentes aspectos establecidos bajo un plan sanitario estratégico que debe ser sistemático, integrado y práctico (Henaó et al., 2012).

La tecnificación en los procesos de producción en este sector agrícola/industrial es uno de los grandes dilemas de los pequeños y medianos productores colombianos, debido no solo a la falta de conocimiento, sino también a la carencia de programas de fortalecimiento y apoyo económico por parte del Estado (Bermúdez et al., 2017).

En la industria porcícola se encuentran diferentes sistemas de producción (intensiva, semi-intensiva y extensiva). Existen granjas que llegan a consumir su propia producción, otros centros de explotación que no consumen en su totalidad la carne y sus derivados y proceden a vender estos a intermediarios, lo que dificulta tener control y vigilancia sobre sus productos derivados. Dicho tipo de comercialización, ocurre generalmente en explotaciones traspatio, en donde los animales se alimentan con lavazas y residuos de alimentos, por lo general en este tipo de escenarios no se implementa ningún protocolo de bioseguridad, fomentando problemas de sanidad y calidad tanto en el proceso de producción como en el producto final (Bermúdez & Rincón, 2014, Arenas & Moreno, 2018). Además, es importante mencionar que el desconocimiento y las malas prácticas de manufactura en este sector industrial forjan brotes de infecciones y enfermedades que generan sobrecostos para los pequeños y medianos productores. Además, dichos problemas sanitarios también se reflejan en la elevada tasa de morbilidad-mortalidad animal afectando significativamente la producción porcícola (ICA, 2016).

Otro problema derivado de la aparición de infecciones en producciones pecuarias, es el uso inapropiado de antibióticos para controlar todo tipo de patógenos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la capacitación a los productores en el uso



prudente y responsable de este tipo anticuerpos en el sector agropecuario. En este contexto, los antibióticos representan un arma de doble filo, por un lado, son vitales para salvar vidas y por otro su uso inapropiado favorece la aparición de cepas multirresistentes (Vikesland et al., 2017).

Según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), de acuerdo con la resolución 2640 de 2007 define el marco del sistema de certificación e inocuidad de los diferentes sectores económicos agropecuarios y la normatividad a seguir en la producción primaria de carne de cerdo con el fin de proteger la vida, la salud humana y el ambiente. Lo anterior se puede lograr a través de la implementación de Buenas Prácticas Porcícola (BPP) que son actividades relacionadas con la gestión de riesgos sanitarios, biológicos y químicos en la producción primaria de carne de cerdo, cuya finalidad es obtener alimentos sanos e inocuos (Henao et al., 2012). De acuerdo al planteamiento anterior respecto a la producción porcícola, que van desde el desconocimiento a la baja implementación de los protocolos de bioseguridad en el proceso de producción de carne de cerdo y sus derivados, desencadenando altas tasas de proliferación de enfermedades infecciosas en los cerdos, aumento en los costos de producción y afectando los índices de inocuidad en la mayoría de los centros de explotación.

Es por ello que surge la siguiente pregunta de investigación: **¿Cuál es el estado sanitario de los pequeños y medianos centros de explotación porcícola del municipio de Donmatías, Antioquia?**



### 3. Justificación

Debido a que el cerdo es un animal susceptible para ser colonizado por diferentes microorganismos (Henao et al., 2012); se realizó una caracterización sanitaria, basadas en la resolución 2640 de 2007 del ICA, en los centros de explotación porcícola en el municipio de Donmatías Antioquia, cuya finalidad fue describir los problemas sanitarios más prevalentes y como éstos afectan los sistemas de producción. Los resultados derivados de este proyecto representan la base para la aplicación estricta de normas y planes de mejoramiento que permitan alcanzar mejores indicadores a nivel productivo, ambiental e inocuidad de la industria porcícola.

Según la FAO, en las últimas décadas la cría de cerdos se ha transformado en una actividad comercial e industrial, que, debido a sus procesos de tecnificación y los estándares decretados, ha incrementado su nivel de insumos, dando como resultados un elevado rendimiento para los productores (FAO, 2016). Para aprovechar plenamente el potencial genético del número limitado de razas utilizadas en los sistemas de producción porcícola, los criadores deben proporcionar un ambiente propicio a sus animales, es por ello la importancia de diseñar, ejecutar y evaluar los planes sanitarios de los diferentes centros de explotación, identificando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de estos centros de explotación a pequeña, mediana y gran escala.

Los pequeños productores presentan falencias sanitarias, ya que es difícil contar con el nivel de inversión necesario, por lo que su participación en el mercado se hace compleja y limitada, por ende, tras esta investigación se diseñara una guía práctica que describa, defina y fortalezca los procesos del sector industrial porcícola, dirigido a los pequeños y medianos productores de éste sector que permita establecer estrategias de participación tecnificación y mejora continua de estos centros de explotación a nivel nacional. Cabe mencionar, que en ciertas unidades de producción porcícola de pequeña escala, la utilización de cruces o animales adaptados localmente, intentan activar el mercado, y a su vez, contribuyen a la seguridad alimentaria local. Estos pequeños ciclos de producción auto sostenible, aportan a mejorar la calidad de vida de los pequeños productores y al mismo tiempo cumplen una función cultural al rescatar los procesos tradicionales de producción y comercialización (Bermudez et al., 2017). Es por ello que la realización del siguiente proyecto contribuye a que los porcicultores de la región y personas interesadas conozcan la situación sanitaria del sector porcícola en el municipio antioqueño (Donmatías); logrando de esta manera controlar y prevenir posibles problemas sanitarios que afecten la inocuidad del producto final, fomentando y potencializando la producción porcícola a pequeña y mediana escala. (Acero, 2018).

El presente proyecto se desarrolló bajo los lineamientos descritos en la estrategia “Una Salud” (Del seudónimo en inglés: *One Health*) promulgada por la OMS. Los principios de dicha estrategia incluyen disminuir el impacto de las actividades de producción animal en el ambiente. En ese sentido, la finalidad de aplicar este tipo de estrategias es disminuir el impacto a nivel epidémico, biológico, socioeconómico y ecológico que eviten la proliferación de



patógenos. Para ello, es necesario abordar esta problemática, proponiendo soluciones concertadas que involucren la participación de múltiples actores, como los que participaron en el diseño, elaboración y ejecución de este proyecto, vinculando instituciones gubernamentales, académicas y esencialmente el sector productivo.

## 4. Objetivos

### 4.1. Objetivo general

Evaluar la implementación de planes de manejo sanitario en pequeñas y medianas producciones porcícolas en el municipio de Donmatías, Antioquia.

### 4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el grado de afectación sanitaria de las producciones porcícolas en el municipio de Donmatías, Antioquia.
- Analizar los diferentes protocolos de bioseguridad en las granjas porcícolas del área de estudio.
- Diseñar un material educativo para la difusión de la importancia de los planes sanitarios en producciones porcícolas de Colombia.



## 5. Marco referencial

### 5.1 Antecedentes

#### 5.1.2 Domesticación del cerdo e historia de la industria Porcícola

La domesticación de animales tiene inicio según las pruebas recolectadas por parte de arqueólogos desde el 8.000 a. C. y el 2.500 a. C., esta etapa se caracteriza por que la mayoría de las civilizaciones después del último periodo glacial, se establecieron en los territorios de manera sedentaria. De 148 mamíferos terrestres salvajes del planeta, sólo 14 animales pudieron ser domesticados entre ellos el cerdo, para ello el hombre consideró los siguientes criterios: fácil alimentación, rápido crecimiento, reproducción en cautiverio, ausencia de agresividad hacia el hombre y su coexistencia en manadas en territorios que se superponen parcialmente.

El origen del cerdo desde estudios zootécnicos, se remonta a varias formas de jabalíes ubicados en diferentes zonas salvajes del planeta, de esta forma cabe resaltar las dos principales especies ancestrales primitivas, ubicadas en el este y sur de Asia. Norte y centro de Europa y los países mediterráneos, estas son: *Sus striatosus vitatus*, *Sus scrofa ferus*, y *Sus mediterraneus*. Zeuner (s, f) indica que la domesticación hecha por el hombre de animales salvajes, se realizó en seis de estadios de los cuales los tres primeros contribuyen al escenario de domesticación del cerdo (Groenen et al., 2012). El primero se da en la fase pre-agrícola donde los principales mamíferos domesticados, fue el perro, el reno, la cabra y la oveja; la segunda fase fue la de la agricultura primitiva donde se domesticaron vacunos, búfalo, gaur, banteng, yak y cerdo (Georges et al., 2018).

En la Antigua Grecia e Italia, los cerdos –piara jugaban un papel importante y fundamental a nivel agrícola, ya que removían el suelo de los bosques hasta el subsuelo, permitiendo así que los bovinos tuvieran una alimentación adecuada. En la Edad Media. El estiércol de los animales domésticos, era el principal factor de abono de las siembras de cereales, donde el cerdo era uno de los principales agentes que contribuían a la agricultura de esta época (Justo, 1996).

Los primeros cerdos que llegaron a Latinoamérica fueron traídos según el reporte y estudios realizados por Cristóbal Colon en su segundo viaje y llevados a Santo Domingo en 1493, allí se expandieron hacia Colombia, Perú, Venezuela y Ecuador. El cerdo ibérico fue uno de los principales mamíferos utilizados como alimento en la conquista y colonia de Latinoamérica por parte de los españoles, eran parte del proceso nutritivo de los conquistadores y de las expediciones realizadas por estos en los países hispanos conquistados. La descendencia de estos cerdos formó las razas criollas, ya hacia el siglo XIX el cerdo se encontraba en las diversas regiones de Colombia (Justo, 1996).

## 5.2 Generalidades de la industria porcícola

El cerdo es un animal omnívoro, fácil de criar por su precocidad y por su corto ciclo reproductivo, se encuentra en casi todo el mundo con 100 diferentes especies en total, tiene una capacidad para engordar rápida y económicamente, es un animal de forma cilíndrica, patas cortas, pezuña hendida, cola corta y una piel gruesa pero delicada. A través de la historia Estados Unidos, clasifico el cerdo en dos tipos: de manteca y de tocino. Los cerdos clasificados de “manteca”, fueron los que contribuían en la industria de la manteca a finales del siglo XIX en este país. Durante la Segunda Guerra Mundial la grasa vegetal comenzó a reemplazar la manteca de cerdo, posterior a este conflicto, este tipo de industria tomó un nuevo auge. A partir de 1978, se posiciona en el primer lugar de la industria porcícola en la producción de proteínas a nivel mundial. El cerdo es un animal que produce carne en un periodo de 6 meses dado que su gestación dura en promedio unos 114 días con una alta prolificidad (10-15 lechones), el cerdo y sus derivados no sólo han sido utilizado para la alimentación humana, la piel se utiliza para hacer maletas, calzado, guantes y así mismo su grasa para la elaboración de gran variedad de alimentos. No obstante, su grasa no es muy apetecida por los consumidores en la actualidad, por ello el productor prefiere producir carne magra (Maldonado, 2013).

El rendimiento de los cerdos y la rentabilidad de la granja dependen del tipo y costo de alimentación que se suministre a los animales; siendo la alimentación y la nutrición un 60-75% de costos totales de la producción (Cometto & Suárez, 2014). Los porcinos son animales que tienen una conversión alimenticia que se encuentra en promedio de 2-3 kilogramos (Kg) de alimento por 1,5 Kg de carne logrando llegar a los 100 Kg a los 180 días, de modo que estos parámetros se pueden ver afectados en la granja por la ineficiente bioseguridad ocasionada en las explotaciones por utilizar dos sitios y tres sitios de producción sin aplicar todo adentro para prevenir la proliferación de bacterias (Franco-Anaya et al., 2013).

Según la Dirección General Ambiente Sectorial, formulados los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), cabe mencionar, que la industria porcícola contribuye al cumplimiento de éstos, en los siguientes aspectos:

### A nivel social:

- Contribuye en el mejoramiento de la alimentación de los pueblos aportando proteína de origen animal.
- Contribuye a aumentar la mano de obra en el sector agropecuario. Por cada 100 hembras de cría se generan aproximadamente 12 empleos en granjas y en producción y transporte de alimento.
- Aporta a la estabilidad política, social y económica del país.



- Se ha constituido como una especie donadora de órganos. El riesgo de infecciones cruzadas con los humanos es menor que en el caso de los Primates.

#### **A nivel ambiental:**

- Beneficios ambientales asociados por la recuperación de suelos ya la agricultura sostenible u orgánica.
- Ahorro energético al emplear fuentes alternativas de energía como es el gas metano proveniente de biodigestores.
- A través de la fertilización de pastos y cultivos y un mejor desarrollo de estos se fijan mayores cantidades de CO<sub>2</sub> de la atmósfera para producir materia orgánica y por lo tanto reduciendo el efecto invernadero.
- Disminuye la presión sobre la frontera agrícola por intensificación indirecta de la ganadería, debido a una mayor producción de forraje por unidad de superficie.
- Requiere de menos área para producir la misma cantidad de proteínas y kilocalorías que otras especies.
- La especie porcina es una de las más eficientes en cuanto a conversión alimenticia por lo tanto la relación estiércol producido por tonelada de carne es de las más bajas.
- Es un gran bio - transformador. Como animal omnívoro puede utilizar diferentes materias primas en su alimentación, lo cual permite utilizar subproductos regionales y locales (de la industrialización de la leche, de la panela, de la palma, etc.) y convertirlos en proteína de origen animal, dejando de ser residuos con un potencial impacto ambiental.

#### **A nivel económico:**

- Participa con el 3.0% en el PIB agropecuario.

### **5.3 Desarrollo y situación actual de la producción porcícola en Colombia**

Las primeras explotaciones con enfoque empresarial se establecieron en 1950 y su desarrollo a nivel industrial se da hacia 1980; es en esta década es que se adecuan las primeras granjas de gran tamaño y esta industria comienza a desarrollarse principalmente en Antioquia. Este sector se fortaleció no sólo por la producción de carne de cerdo y la venta del lechón, sino también, por el abono derivado de excretas porcinas que sirven principalmente para fertilizar orgánicamente la tierra. Uno de los principales incentivos, que llevo al fomento de granjas comerciales de explotación porcícola, fue la baja rentabilidad, así como los cambios de preferencia de consumo pecuario de los consumidores, obligando a trabajar en una economía a escala. Hacia la década de los noventa se crearon las granjas genéticas que permitieron realizar cruces entre razas, para obtener animales terminales los cuales serían utilizados como reproductores en las granjas comerciales. (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).



Hacia el 2012 se estimó, que de una población aproximada de 2.570.000 cabezas el 50% es aportado por productores organizados, y el otro 50% por productores informales. Según el censo nacional en el 2016, la explotación porcícola registraba una población de 5'094.664 animales manejados que intervenían en el proceso alimenticio del ser humano, 218.698 predios del país que se ocupan de la explotación del cerdo y sus derivados los cuales se encuentran localizados en Antioquia (34,4 %), Cundinamarca (10,2 %), Valle del Cauca (8,2 %), Meta (4,6 %) ,Boyacá (4,6 %) y Cauca (3,8 %) (ICA, 2017), esta participación departamental llevo a que este sector tuviera un incremento del 4,6% ocupando el segundo lugar en la producción pecuaria para el año 2017 con una población estimada de 5,3 millones de animales distribuidos en 234.883 en predios localizados en los departamentos de Antioquia (32,5 %), Cundinamarca (9,2 %), Córdoba (6,9 %), Valle del Cauca (5,8 %), Meta (4,2 %), Sucre y Magdalena con (4 %). A nivel nacional, se consolida el 66,7 % del sector porcícola, siendo el departamento de Antioquia el principal productor (VECOL, 2018).

En perspectiva de un mercado de calidad exportación, se han diseñado planes estratégicos de mejoramiento continuo, como es el caso, de la eliminación de la peste porcícola clásica (PPC) en un 70%, declarando zonas libres de PPC sin necesidad de vacunación, lo que representa un avance en la erradicación de esta enfermedad de control oficial, y que ha permitido ser competitivos en los Tratados de Libre Comercio (TLC). El sector ha desarrollado sistemas productivos tecnificados, una adecuada organización administrativa, granjas certificadas, excelente estado sanitario de los centros de explotación sanitario y capacitaciones principalmente a los pequeños y medianos productores por medio de asociaciones que optimizan los procesos productivos (Del Valle-Ramírez & Vahos-Hernández, 2015).

La industria porcícola colombiana se ha venido desarrollando y tecnificando por la alta demanda de la carne de cerdo, marcando una diferencia con los otros sistemas de producción cárnica en el país. Debido a esta situación, la industria ha venido implementando nuevos modelos técnicos a nivel profesional, buscando desde allí que los procesos sean rentables y auto – sostenibles. A nivel mundial, China es el mayor productor y consumidor de carne de cerdo en el mundo con el 53% y Colombia se encuentra en el puesto 45 de la producción mundial (Moreno et al., 2011).

### **5.3.1 Sistemas de producción porcícola en Colombia**

La tendencia en la cadena porcícola del país se basa en la producción de ciclo completo con un 49,2 %, levante y ceba el 32,1 % y la cría con 18,6 %, manifestándose en un mayor porcentaje las granjas de ciclo completo en comparación con las otras etapas. Así mismo, la clasificación de las granjas se estima en grandes más de 300 animales, medianas 100 a 300 animales y pequeñas menores a 100 animales. Otra forma de clasificar los centros de explotación es por el grado de tecnificación, es decir, tecnificada es la granja que cuenta con todos los parámetros requeridos por la entidades reguladoras; semi-tecnificada es la granja que cumple con



algunos requisitos requeridos para la certificación y la no tecnificada es la que se encuentra en condiciones no aptas para la explotación o también llamadas traspatio, que a grandes rasgos son las que necesitan mayor control y acompañamiento para lograr un mejor desarrollo de las mismas (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

#### **5.3.1.1 Explotaciones de tamaño familiar**

Este sistema de producción se encuentra ubicado en minifundios, logrando así obtener ingresos o utilidades marginales, contribuye directamente a mejorar los problemas económicos de la familia campesina. Geográficamente este tipo de centros de explotación se encuentran ubicados en el Caribe colombiano, en la región Andina y el Valle con menos intensidad, es en estos lugares donde el proceso de producción sigue siendo rustico (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

#### **5.3.1.2 Explotaciones de tamaño pequeño**

Este tipo de explotaciones se caracteriza porque los animales se encuentran en libre pastoreo, en semi-confinamiento o en confinamiento, es en las regiones Caribe, Andina y los Valles interandinos donde se ubican este tipo de explotaciones, donde la tendencia es aumentar las hembras a la medida que aumentan las parías.

#### **5.3.1.3 Explotaciones de tamaño mediano**

En la región Caribe se encuentra este tipo de explotación en semi-confinamiento o en confinamiento. En la región Andina y los Valle interandinos se encuentran en confinamiento. No hay registro de este tipo de explotación ni en la Orinoquia ni el Amazonas.

#### **5.3.1.4 Explotaciones de tamaño grande**

Las principales características de estos centros de explotación es su tecnificación y orientación hacia procesos empresariales con tipos intensivos de producción y confinamiento total. Se localizan en los Valles inter andinos y en la región Andina, como en la Orinoquia y en Arauca.

### **5.4 Fuentes de alimentación en la industria porcícola.**

Un análisis realizado en diversas regiones señala que el suministro de alimento completo ha incrementado en un 72,3 %, discriminando el uso de alimento completo en un 35,5 % y el restante en el uso de subproductos energéticos. Esto indica que el productor colombiano poco a poco, ha ido tecnificando la fuente de alimentación de los centros de explotación para así volverse más competitivo a nivel nacional e internacional, con ello buscan equilibrar los nutrientes, con el fin de logra una adecuada alimentación de sus cerdos para su posterior comercialización.



Según la Dirección General Ambiente Sectorial (2002); los pequeños y medianos productores, han mostrado en los últimos años un incremento por utilizar alimento completo con subproductos que brinden buenas fuentes energéticas (Tabla 1).

Dentro de los productos energéticos más utilizados en las diferentes regiones del país se encuentran la yuca, papa y el maíz. Los principales subproductos energéticos son la lavaza (residuos de la alimentación humana), la melaza, suero y otros subproductos de la caña. Aunque la alimentación del cerdo reduce los costos en los centros de explotación al ser un animal omnívoro, hay que tener cuidado con los alimentos que se le den, ya que unos pueden generar otro tipo de engorde, generando residuos que desprestigien este tipo de actividad agroindustrial.

**Tabla 1.** Alimentación porcina en Colombia de acuerdo con el tamaño de las explotaciones (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial. 2002).

	Tamaño de explotaciones (%)				Promedio total
	1 a 25	26 a 175	176 a 500	> 501	
[ ] Concentrado	11,8	35,1	48,9	70,3	35,5
[ ] – Productos energéticos	4,9	7,3	3,3	4,7	5,3
[ ] – Subproductos Energéticos	17,4	21,8	26,1	17,2	20,6
[ ] – Productos y Subproductos Energéticos,	16,0	8,6	11,9	3,1	10,9
Productos Energéticos,	5,5	7,9	3,3	3,1	5,5
Subproductos Energéticos	20,8	6,1	2,2	1,6	9,3
Productos y Subproductos Energéticos,	23,6	3,2	4,3	----	12,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

## 5.5 Componentes y sistemas de producción de la Actividad Porcícola en Colombia.

A continuación, se describen los componentes de la actividad porcina y sus sistemas de producción:

### 5.5.1 Granja de cría

Tiene como finalidad criar lechones para la venta desde su nacimiento hasta que el peso oscile entre unos 22-25 kilos. Tiene un sistema llamado “reproductores”, donde se manejan hembras de reemplazo, hembras en gestación, hembras lactantes, hembras vacías, lechones lactantes, lechones de pre-ceba y hembras de descarte. Normalmente este proceso se realiza en dos sitios, el **primer sitio**; es donde el cerdo cumple una primera fase de crecimiento, siendo esta donde se desteta al lechón al tener un peso entre 6,5 – 7,0 Kg. El **segundo sitio**, es donde se tiene al lechón hasta que pese 25 Kg para posteriormente ser comercializado. (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002, DANE, 2013).

### 5.5.2 Granja de ceba

En este centro de explotación, se manejan lechones machos y hembras para su engorde y posterior sacrificio. Aquí se compran lechones de las granjas de cría y se engordan entre los 95-105 Kg, este proceso se realiza en dos etapas: **Levante**, que es cuando el lecho tiene un peso entre los 22-25 Kg y se engorda entre los 50 – 60 Kg, y **Ceba**; que es cuando el lechón pasa de 50-60 Kg a 95-105 Kg, para su posterior sacrificio. En esta etapa de la vida del cerdo no se producen ni placentas ni fetos. Tampoco, se usan gran cantidad de medicamentos ya que la mayoría de ellos son aplicados en la etapa de crianza lo que reduce sustancialmente los costos de producción (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002, DANE, 2013).

### 5.5.3 Granjas de ciclo completo

Este tipo de centros de explotación se caracteriza por realizar los dos procesos anteriores, este tipo de sistemas se puede desarrollar en un sitio, dos sitios y tres sitios. **En el primer sitio**: Se ejecutará la fase de reproducción y lactancia, hasta el destete, cuando el peso del lechón oscile en un peso de 6,5-7,0 Kg. En el **segundo sitio**, es donde se encuentra la fase de precebo o recría y el cerdo se mantiene desde un peso entre los 6 y 7,0 Kg hasta los 22-25 Kg. En el **sitio tres**, es donde el cerdo se mantiene de los 22-25 Kg hasta los 95-105 Kg, para su posterior sacrificio (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

## 5.6 Tipo de cerdos en la industria porcícola colombiana

Los cerdos encontrados en las granjas (ya sean de ciclo completo, de ceba o de crianza) son los reproductores, hembras en gestación, hembras lactantes, hembras vacías, lechones lactantes, lechones de precebo, hembras de descarte y cerdos de engorde (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).



### **5.6.1 Cerdos reproductores**

Son los cerdos que se seleccionan especialmente para reproducir, esta clasificación se lleva a cabo en la piara o son comprados por su genética especial en base a su comportamiento, el peso y edad al primer servicio. Se encuentran entre los 130-140 Kg y entre los 7 y 8 meses de edad (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.6.2 Hembras de reemplazo**

Estas hembras son producto de la misma granja o compradas por su genética especial, alcanzan su madurez sexual entre los 7 y 8 meses de edad y tienen un peso entre los 120-130 Kg (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.6.3 Hembras en gestación**

Son las hembras destinadas a gestar, cuando entran en la etapa reproductiva que comprende entre 114-115 días y que equivalen normalmente entre tres meses, tres semanas y tres días (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.6.4 Hembras de Lactancia**

Ya después del parto, las hembras entran el ciclo lactante y están todo el tiempo con la camada hasta el destete. En granjas tecnificadas el promedio de destete de crías es de 24 días, manejando un rango promedio entre 24-28 días, en granjas menos tecnificadas el proceso de destete oscila entre los 33-35 días. Los lechones nacen con un peso de 1,4 Kg y se destetan entre los 6-7 Kg. La mortalidad de crías esta entre el 5 y el 7%, al finalizar este proceso las hembras entran a un ciclo conocido como el de hembras vacías y los lechones al de recría o precebo (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.6.5 Hembras Vacías**

Es cuando la hembra termina su proceso de lactancia y se prepara para una nueva gestación, se denomina vacía ya que no entra al proceso de producción por no estar ni lactando ni gestando, esta fase tiene una duración de tiempo aproximada de 28 días, 7 días de lactancia y celo y 21 días de un nuevo ciclo, más conocido como el segundo celo (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).



### **5.6.6 Hembras de descarte**

Son aquellas hembras que no entran al proceso productivo, ya sea porque cumplieron su ciclo productivo, o por que presentan problemas patológicos o fisiológicos (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.6.7 Lechones Lactantes**

El lechón, se encuentra lactando es la etapa donde esté, se alimenta básicamente de la leche materna, este proceso de lactancia dura ente 24 y 28 días (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.6.8 Lechones en precebo**

Son los lechones que han cumplido con su fase de lactancia, estos permanecen en naves de crianza con el fin de brindarles condiciones confortables para su crecimiento, este proceso dura aproximadamente 42 días y en algunas granjas dividen este proceso en dos: **precebo 1 y precebo 2**, en cuyas etapas se da una mortalidad entre el 2-3 %.

### **5.6.9 Cerdos en Levante**

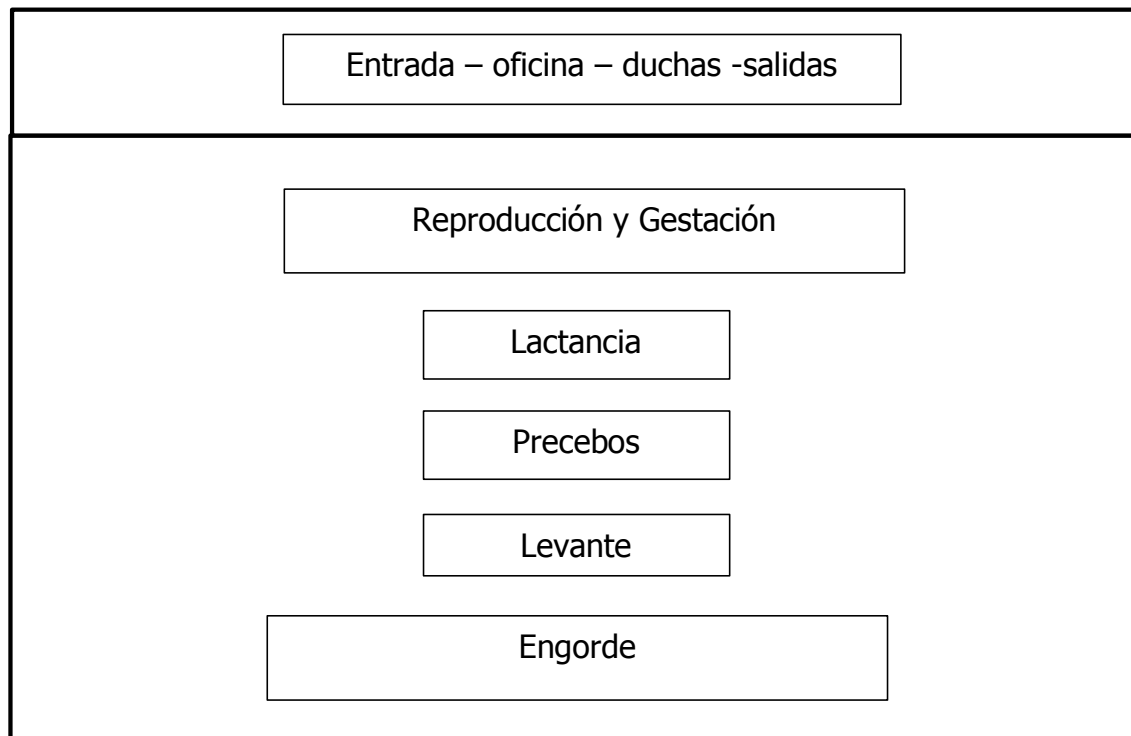
Después de que el lechón pasa 24 días en lactancia, 42 días en precebo y pesan entre 22-25 Kg, pasa a esta fase, donde básicamente se les alimenta con formulaciones especiales. En esta etapa duran en promedio entre 6-7 semanas. La mortalidad en este ciclo está en rangos entre 0,5 % y el 1 %.

### **5.6.10 Cerdos de engorde**

Es allí donde según el mercado se deja engordar al cerdo entre 95-105 Kg, esta fase tiene una duración de 7 semanas. La etapa anterior con la de engorde se puede realizar en el mismo corral. La duración del proceso desde que nace el lechón hasta el sacrificio oscila entre los 150-165 días.

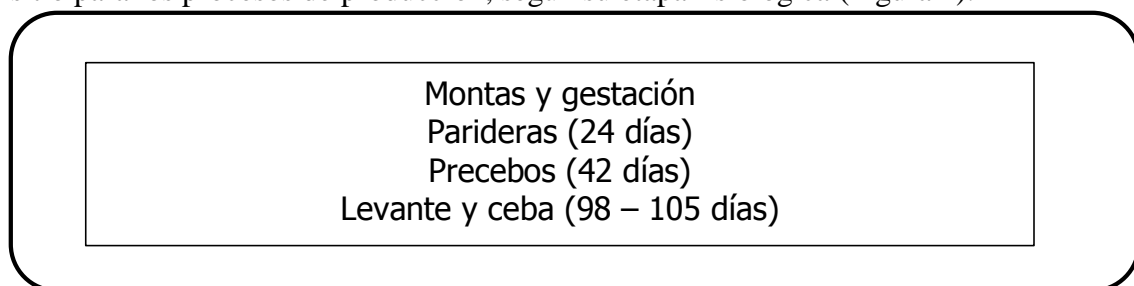
## **5.7 Tipo de instalaciones de los centros de explotación en Colombia**

Las principales instalaciones de una granja moderna de ciclo completo se encuentran cercadas para evitar el acceso de personas y otros animales, el manejo delas granjas puede ser de flujo continuo o de manejo todo adentro y los galpones pueden estar ubicados en un sitio, dos o tres sitios, tal como se presenta en la figura 1 (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).



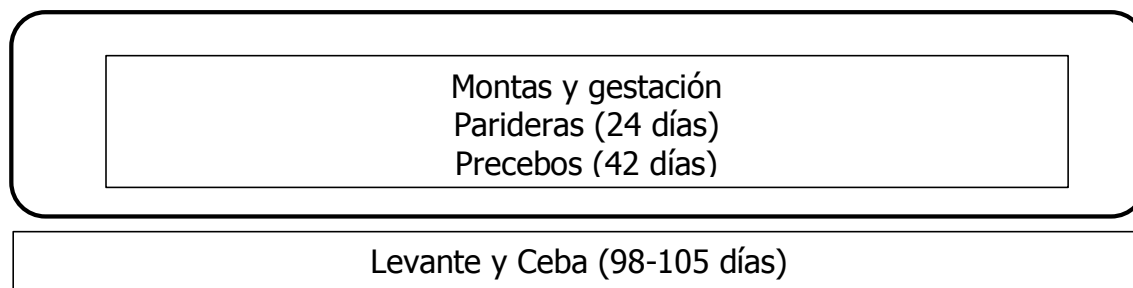
**Figura 1.** Ejemplo de una granja con dos naves y un sitio de producción, la primera nave para operarios, visitantes en general para el personal; donde se adecuan las personas para entrar al sitio. La segunda nave: es donde se lleva en un mismo sitio todos los procesos de producción porcícola (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

Una granja de **flujo continuo**, es aquella donde están entrando los animales en las diferentes fases de producción, según su etapa fisiológica, ya esté ubicado en uno o varios galpones dicho proceso. Las granjas de manejo **todo dentro-todo fuera**, son las que poseen dentro de una las naves, secciones especiales para que los animales no entre en contacto con agentes externos, es en este tipo de granjas que se maneja el concepto de vacío sanitario; ya que los animales entran a esta secciones según las especificaciones del proceso. Cada entrada o salida de un animal es acompañado por la respectiva desinfección del lugar, logrando así, reducir las enfermedades que puedan contraer los animales. Las granjas en **un sitio**, son aquellas que destinan una nave o un solo sitio para los procesos de producción, según su etapa fisiológica (Figura 2).

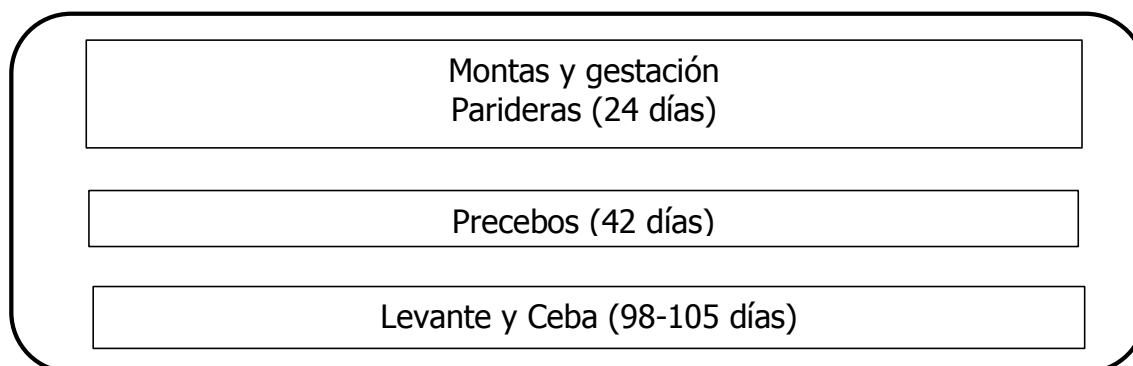


**Figura 2.** Esquema de sistemas de producción en un sitio (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

Las granjas en **dos o tres sitios**, son las que sus naves se encuentran alejadas por lo menos doscientos metros, en cada una de estas naves, se desarrollan de a uno dos procesos fisiológicos del cerdo (Figuras 3 y 4).



**Figura 3.** Esquema de sistema de producción en dos sitios (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).



**Figura 4.** Esquema de sistema de producción en tres sitios (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

Durante una producción porcícola típica, la mayor concentración de animales (27 %) se presenta en las etapas finales, específicamente en engorde y levante (Tabla 2).

**Tabla 2.** Inventario promedio de cerdos por grupos etarios en ciclo completo en una producción porcícola típica de 100 hembras de cría (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

		Proporción de animales			
		Kg/cerdo/día			
Tipo de cerdo por etapa		Días	No.	Peso x	%
Gestación	Reproductores	365	5	200	0,4
	Hembras en gestación	114	66	180	5,5
	Hembras vacías	27	20	160	1,6
Maternidad	Hembras lactantes	24	14	190	1,2

Destete	Lechones lactantes	24	147	3,5	12,2
	Precebo	42	288	16	23,8
Finalización	Levante	49	336	35	27,8
	Engorde	49	332	80	27,5
Total			1208		100

## 5.8. Sanidad animal

El nivel de sanidad de un centro de explotación en Colombia se evalúa por medio de un plan sanitario que contiene su respectiva implementación en las granjas. Estos planes de sanidad son las medidas y/o técnicas que están enfocadas a la prevención, control y erradicación de patógenos que afectan la producción (en este caso la porcícola), reforzando las medidas usadas en los procesos productivos para disminuir los factores de riesgo que afectan la sanidad de los animales (SENASICA, 2018). Los protocolos de vacunación deben ser evaluados para cada predio y región debido a la incidencia de patógenos ya que no se presentan igual en todos los planteles. De igual forma, estos protocolos inciden directamente con la alimentación, manejo, infraestructura, entre otros, los cumplimientos de los estándares descritos generan un equilibrio en el proceso productivo. (Campagna, 2005; INTA, 2010; Cometto, 2014).

### 5.8.1 Políticas de bioseguridad

La bioseguridad se basa en medidas de manejo que se deben implementar en los centros de explotación para disminuir el riesgo de ingreso o salida de agentes infecciosos y las medidas buscan minimizar el riesgo de transmisión en las granjas porcícolas (Rojas-Morea et al., 2014). La adecuada utilización de la bioseguridad permite a los productores obtener una organización rentable económicamente, independientemente del tamaño de la porcícola. Uno de los requerimientos, a cumplir es realizar controles sanitarios e implementar protocolos de bioseguridad y obtener asesoría profesional de un veterinario. Sin embargo, no hay protocolos perfectos o únicos para los sistemas de producción porcícolas (Padilla-Pérez, 2007; INTA, 2010; Velazco, 2012; Rojas-Morea et al., 2014; Monterubbianesi & Borrás, 2018; SENASICA, 2018).

Los centros de explotación, deben garantizar que cada sección o nave, cuente con operarios específicos y que en lo posible no estén en contacto con otros cerdos u otras granjas. Las visitas para el personal de la granja deben ser restringidas, y estos no deben haber tenido contacto con otros cerdos por lo menos 72 horas antes. Para ello se solicita que se tenga un registro del personal y de las personas que ingresan a las granjas: donde se identifique las horas donde se ha tenido contactos con cerdos y el último lugar donde se tuvo contacto con ellos (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).



### **5.8.8.1 Cercas perimetrales**

Es recomendable cercar el perímetro de la granja para evitar el ingreso de agentes externos a está, como, vehículos, personas ajenas a los centros de explotación y otros animales, se recomienda generalmente construir cercas a unos 12 o 15 m de distancia entre los centros de explotación (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.8.8.2 Duchas y vestuarios**

Los centros de explotación deben estar ubicados al frente de las oficinas que permitan ver el ingreso de vehículos, personal, de tal manera que se pueda controlar el embarcadero de cerdos. De esa misma manera, se debe exigir al personal que antes de ingresar al área de los cerdos, ducharse completamente. Con esto también se asegura que el vestuario sea removido al entrar como al salir, y que la ropa proviene directamente de la granja (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.8.8.3 Transporte**

La entrada y salida de animales de la granja, quizás es la mayor causa de desarrollo de patógenos, en ese orden se deben destinar sitios en diferentes ubicaciones para recibir y sacar a los animales lejos de la unidad de producción. De igual manera el vehículo de transporte de animales, debe ser lavado y desinfectado y utilizado 48 horas después de haber ingresado al centro de explotación (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.8.8.4 Animales muertos**

Los centros de explotación deben tener una adecuada disposición, estos deben estar alejados de la unidad de producción (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

### **5.8.8.5 Efluentes y Desechos**

Los centros de explotación deben realizar el tratamiento de los residuos sólidos por fuera de la cerca perimetral de la granja. La principal recomendación es evaluar si los equipo y vehículos de transporte de desechos son de la granja, si no es así debe realizarse el respectivo lavado y desinfección antes de entrar a la granja (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

## **5.8.2 Tipos de equipos para la producción porcina a nivel comercial**

Los centros de explotación porcina deben cumplir los siguientes ítems de funcionamiento (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002), según la Asociación Colombiana de Porcicultores y el Fondo Nacional de la porcicultura:



**Electricidad:** La red eléctrica incluye líneas para el alumbrado, motores, compresores, refrigeradores, lámparas de calor, conexiones eléctricas, transformadores para subestaciones eléctricas, etc.

**Ventilación:** El equipo de ventilación puede ser mecánico o natural, para abrir y cerrar cortinas de acuerdo con los cambios de temperatura o de humedad, particularmente en las secciones de reproducción, cría y precebo.

**Alimentación:** La compra de alimento, su almacenamiento y distribución es la tarea cotidiana más importante en una granja porcina. En una granja de 100 vientres se puede manejar más de 1,5 toneladas de alimento por día; por tanto, la compra de alimento y la economía en su manejo son factores clave en la producción porcina moderna. El consumo de alimento por cerdo por día, varía de una granja a otra, dependiendo del tipo de alimentación, la calidad del alimento, la calidad de los cerdos y muchos otros factores. El manejo del alimento incluye una red de distribución de alimento que en las granjas generalmente es manual con carretillas. Comederos en los corrales, que pueden ser de canoa en concreto o tolvas. Bebederos en los corrales, que pueden ser de canoa o chupos. Tolvas para el almacenamiento de alimento afuera de los galpones. Molino de granos, Motobombas para el lavado de las instalaciones o para disponer el estiércol como fertilizante (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

La forma de evitar la diseminación de las enfermedades es cumpliendo con las variables a medir y evaluar, ellas son infraestructura, control de entradas y salidas, movimientos internos, registros, quienes a su vez se subdividen en más ítems que complementan cada protocolo. Por ejemplo, un factor causal de contaminación es el hombre, quien lleva consigo en la ropa, zapatos, elementos contaminados y vehículos transmisibles como las bacterias, hongos, parásitos y virus, los cuales pueden generar problemas sanitarios en el plantel (Tabla 3).

**Tabla 3.** Aspectos de bioseguridad considerados en un plan de manejo sanitario para una producción porcícola (Fuente: Amass & Clark, 1999).

Aspectos de Bioseguridad	Patógenos potenciales	Riesgo de transmisión
Cerdos con destete precoz y segregados por edad	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> , <i>Pasteurella multocida</i> , <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> , <i>Streptococcus suis</i> , <i>Haemophilus parasuis</i> , virus pseudorrabia (PRV) o <i>herpesvirus porcino 1</i> (PHV-1) y PRRS.	El destete en los primeros 14 días se asocia a infecciones tempranas transmitidas de padres a hijos dependiendo del estatus sanitario y estado inmunológico de los animales.
Semen	Parvovirus porcino, PRRS, PRV y <i>Brucella suis</i> .	El semen se ha reportado como vehículo de transmisión de infecciones. PRV y <i>B. suis</i> se

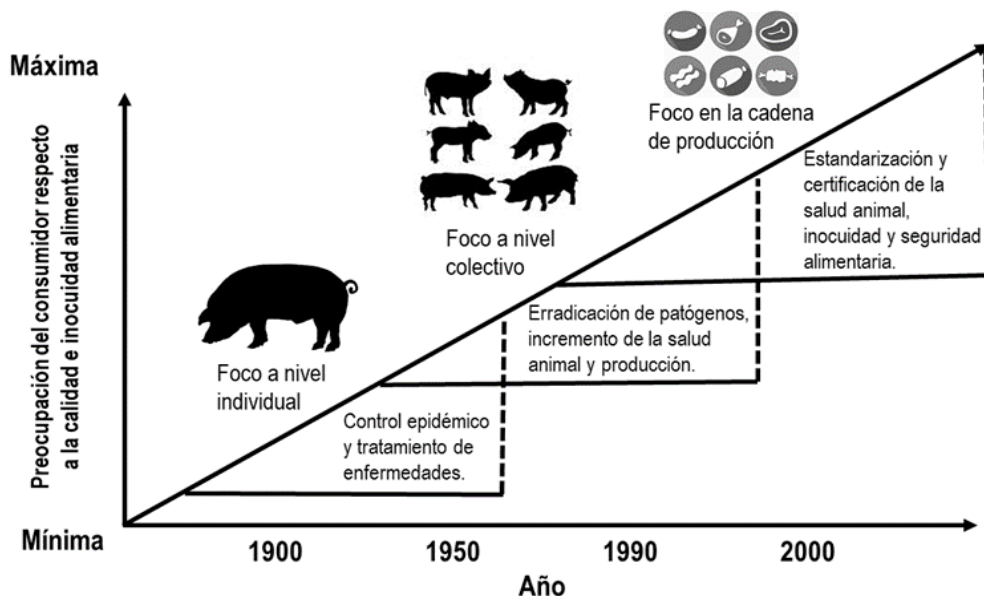


		han aislado del semen con mayor frecuencia.
Aerosoles	Virus de la peste porcina africana (ASFV), <i>Bordetella bronchiseptica</i> , PRV, virus de la influenza porcina (SIV), virus de exantema vesicular (VEV), virus de la estomatitis vesicular (VSV), <i>A. pleuropneumoniae</i> , virus de la fiebre aftosa, virus de la cólera porcina (HCV), <i>M. hyopneumoniae</i> , PRRS, PRV y virus de la enfermedad vesicular porcina (SVDV).	Algunos transmitidos a cortas distancias como <i>A. pleuropneumoniae</i> , HCV, PRRS y SVDV. Mientras <i>M. hyopneumoniae</i> , virus de la fiebre aftosa y PRV pueden ser transmitidos a través de largas distancias.
Roedores	<i>B. bronchiseptica</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> , <i>Leptospira</i> , virus de la encefalomiocarditis, PRRS, PRV, <i>Toxoplasma gondii</i> , <i>Escherichia coli</i> , rotavirus.	Algunas rutas de transmisión cerdo-rata sólo han sido demostradas en condiciones de laboratorio y no en campo.
Vectores e insectos	ASFV, <i>Eperythrozoon suis</i> , HCV, PRV, <i>S. suis</i> , virus de la viruela porcina (SPV) y virus de la gastroenteritis transmisible (TGEV).	Algunas reportadas como infecciones naturales de insectos portadores de ASFV y TGEV.
Aves	<i>B. bronchiseptica</i> , <i>S. suis</i> , <i>Mycobacterium avium</i> , HCV, PRRS, SIV, TGEV.	<i>B. bronchiseptica</i> , <i>M. avium</i> y SIV son los patógenos con mayor frecuencia.
Animales salvajes y domésticos	<i>M. hyopneumoniae</i> , <i>B. suis</i> , <i>Leptospira interrogans</i> , <i>S. suis</i> , PRV, <i>T. gondii</i> .	<i>M. hyopneumoniae</i> y <i>B. suis</i> se han aislado de perros en contacto con cerdos. <i>L. interrogans</i> , <i>B. suis</i> y PRV se han aislado de animales salvajes.
Alimentos	<i>Salmonella</i> y <i>T. gondii</i> .	Son los más frecuentemente encontrados en alimentos contaminados.
Agua	<i>M. hyopneumoniae</i> , <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> y <i>T. gondii</i> .	Presentes en reservorios naturales o agua para suministro animal.
Transporte	<i>A. pleuropneumoniae</i> y <i>S. suis</i> .	Existe evidencia directa de que estos patógenos se transmiten por esta ruta.

Personal y visitantes	<i>M. hyopneumoniae</i> , <i>S. suis</i> , virus de la fiebre aftosa (FMDV) y SIV.	Los FMDV y SIV se pueden transmitir de cerdos a personas.
Instalaciones	<i>S. suis</i> , rotavirus y parvovirus porcino.	Aislados de pisos, material particulado e instalaciones sucias.
Suelo	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i> , <i>E. coli</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> y <i>Trichuris suis</i> .	Patógenos persistentes en el ambiente e instalaciones con poca higiene.
Estiércol	<i>Ascaris suum</i> , <i>B. hyodysenteriae</i> y PRV.	Estos patógenos pueden sobrevivir en diferentes condiciones ambientales.
Faenado o beneficio	<i>E. rhusiopathiae</i> , <i>Salmonella</i> y PRV.	Patógenos emergentes en procesos post-mortem.

Históricamente, debido al desconocimiento y la poca tecnificación en la industria porcícola, para el tratamiento de las diferentes enfermedades se carecía de medicamentos que contrarrestaran las infecciones que presentaba el cerdo, por ende, los cuidados se enfocaban a nivel preventivo e individual, lo que aumentaban los costos de producción y los esfuerzos de mantenimiento de los centros de explotación. Posteriormente, con el auge de la edad de oro de los antibióticos, también, aparecen las sustancias inhibitorias para el control de brotes a nivel colectivo cuya finalidad es la erradicación de diferentes patógenos zoonóticos. Sin embargo, algunos patógenos se volvieron resistentes a los antibióticos, lo que hizo emerger problemas mayores y los patógenos se transmitían al consumidor final de los productos derivados de la producción animal (Figura 5).

**Figura 5.** Producción limpia a través de los canales de distribución de productos porcinos para consumo, percepción de la calidad e inocuidad esperada por el consumidor (Fuente: Blaha, 1997).





La sanidad y calidad logran un mayor impacto económico a partir de la estandarización y certificación de la salud animal, ya que representa el punto crítico, donde se pueden encontrar problemas de salud pública y de contagio de enfermedades. Además es el factor donde se refleja la calidad de los procesos de las granjas productoras y que requieren de una inversión económica (Trienekens & Zuurbier, 2008).

En Colombia, entre las enfermedades de control oficial por el ICA y las que alteran la sanidad del cerdo y de los centros de explotación son: la fiebre aftosa, peste porcícola clásica, rinitis atrófica, parvovirus, *Leptospira*, erisipela, diarreas causadas por *Salmonella* o *E. coli* (Tabla 4). Dichas infecciones se presentan en diferentes etapas y grupos etarios, para algunas de estas enfermedades hay protocolos de vacunación y para las otras simplemente se deben tratar con antibióticos o medicamentos supervisados por el médico veterinario de la explotación (Arcos-Ávila et al., 2013). Descrito lo anterior, se resalta la importancia en que los centros de explotación y/o granjas de porcicultura deban contar con protocolos de bioseguridad para prevenir el ingreso y salida de microorganismos patógenos que alteren el estatus sanitario de la producción. Para tal fin, se debe controlar el ingreso/salida de vehículos, animales, personal; para este último factor se debe contar con filtros sanitarios, exigir baño, cambio de ropa y zapatos, con el fin de evitar contaminación microbiológica externa en los diferentes procesos de producción (Bautista, 2008).

**Tabla 4.** Enfermedades de control oficial y zoonóticas más comunes en los sistemas de producción porcícola (Fuente propia).

Enfermedad	Características	Prevención	Fuente
Leptospirosis	Es una enfermedad infecciosa, zoonótica que se presenta en zonas cálidas que favorecen la transmisión. Sus reservorios son las ratas y los bovinos.	Control de roedores, factores de riego, vigilancia epidemiológica	Lancheros et al., 2014
Síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS)	Es una enfermedad viral que causa problemas reproductivos en animales adultos. Genera abortos, repeticiones de celos, bajo número de lechones nacidos por camada y en animales jóvenes se presenta problemas respiratorios generando pérdidas económicas en la producción	Evitar ingreso de animales contagiados y sacrificio de animales contagiados.	Mogollon et al., 2006

Parvovirus	Es una enfermedad viral muy contagiosa de tipo endémica que se presenta con fallas reproductivas, asociadas con abortos, momias, muerte embrionaria o fetal.	Vacunación	Mészáros et al., 2017
Peste Porcícola Clásica (PPC)	Es una enfermedad viral de carácter hemorrágico producida por el género <i>Pestivirus</i> afectando animales domésticos y salvajes con gran importancia económica en el país y a nivel mundial.	Vacunación. No ingreso de animales, carne, semen que estén afectados. Aumento de la bioseguridad del plantel.	Gómez et al., 1994
Pleuroneumonía contagiosa	Enfermedad bacteriana, se presenta trastornos respiratorios afectando a todos los animales, son más susceptibles en las etapas de levante y ceba.	Vacunación	Muñoz et al., 2008
Circovirus	Los circovirus porcino (PCV) son virus pequeños, de una sola cadena de ADN de sentido negativo y circular. Dentro de los circovirus porcinos se distinguen dos especies, el PCV1 y PCV2 donde el segundo es quien afecta a los cerdos	Vacunación	Allan et al., 2000
Erisipela	Es una enfermedad bacteriana producida por <i>Erysipelotrix rhusiopathiae</i> . Afecta animales de todas las edades, pero haciendo de los animales adultos su reservorio afectando a los jóvenes por contaminación directa o indirecta. Los cerdos portadores clínicamente normales representan la fuente de infección más grande.	Se debe evitar el ingreso de animales contagiados y realizar la vacunación de acuerdo al cuadro inmunológico de la granja.	Salazar et al., 2008

## 5.9 Planeación y gestión ambiental de la industria Porcícola

Según la Asociación Colombiana de Porcicultores y el Fondo Nacional de la porcicultura, la planeación ambiental es un conjunto de protocolos básicos que se deben considerar en la formulación de un proyecto productivo, cuya finalidad es conservar el entorno natural, desde la eficiencia en la utilización de los recursos y el cumplimiento de la normatividad (Dirección General Ambiental Sectorial, 2002). La porcicultura como industria, está llamada a cumplir dichos protocolos, siendo así una industria que permita ser competitiva, la gestión ambiental debe ser medida, no por los gastos o inversiones que se hagan a nivel de producción, si no por el impacto generado en el contexto o en la comunidad que lo rodea.

La **gestión de conservación**, no debe medirse por el número de pesos, sino por el mantenimiento y el uso de los recursos naturales y del medio al aplicar la normatividad.

La **gestión de mitigación**, no debe ser medida por la infraestructura construida para lograr la mitigación, no por los impactos negativos minimizados y atenuados.

La **gestión de compensación**, no debe ser medida por los pagos realizados y no por los impactos inevitables resarcidos.

La **gestión de corrección**, no debe ser medida por el número de filtros en los efluentes instalados, sino por el medio ambiente recuperado o el impacto ambiental eliminado, reducido o modificado.

### 5.9.1 Planeación

Antes de iniciar un centro de explotación, es necesario realizar una adecuada planeación del medio ambiente, determinando el entorno que puede verse afectado: fuentes de agua temporal y permanente, sitio de captación de aguas, bosques naturales, áreas con riesgos de erosión. Es necesario ubicar los elementos socioeconómicos de su entorno cercano que puedan interactuar con la actividad económica del predio. Para dicha planeación, es necesario, inventariar los recursos que se tiene y como se pueden integrar dentro del sistema productivo sin afectarlos y si obteniendo el máximo beneficio (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002). Así, se deben seguir los siguientes parámetros:

- Determinar los recursos naturales y energía necesarios para desarrollar el proceso productivo.
- Definir las actividades que se deben implementar durante las fases de construcción y operación e identificar los impactos que estas generan.
- Establecer las medidas de manejo ambiental de prevención, mitigación, control, compensación, así como las de contingencia que fueran necesarias, tendientes a contrarrestar los impactos negativos que pueda generar la actividad porcícola.



- Evaluar económica y ambiental mente las ventajas tecnológicas existentes de producción.
- Conocer los requisitos legales ambientales aplicables ala porcicultura. Conocer el plan de ordenamiento territorial de la localidad.
- Desarrollar los estudios ambientales requeridos por la autoridad y obtener los permisos y concesiones pertinentes.

En la tabla 5, se describen los procesos que se deben realizar para la gestión ambiental de una actividad porcícola.

**Tabla 5.** Etapas para la planeación ambiental de una actividad porcícola (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

<b>Procedimiento de Planeación</b>	<b>Criterios</b>
1. Trámites y permisos Ambientales.	Conocer y aplicar la legislación ambiental vigente relacionada con la ejecución del nuevo proyecto.
2. Descripción del proyecto	Descripción general de las características del nuevo proyecto <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que tipo de actividad quiere desarrollar.</li> <li>- Cual es la magnitud de la actividad.</li> <li>- Restricción de carácter ambiental, social, técnico y económico.</li> </ul>
3. Análisis del Entorno Natural	Descripción y caracterización del área donde se va a ubicar el proyecto.
4. Evaluación Ambiental	Identificación de los posibles impactos ambientales que se pueden generar por la ejecución del nuevo proyecto.

### 5.9.2 Gestión Ambiental

Este concepto debe entenderse como el mejoramiento de los objetivos de una organización, mejoramiento se entiende como la mejora de una situación A que nos lleva a una situación B, o la permanencia de la situación A en un buen ambiente.

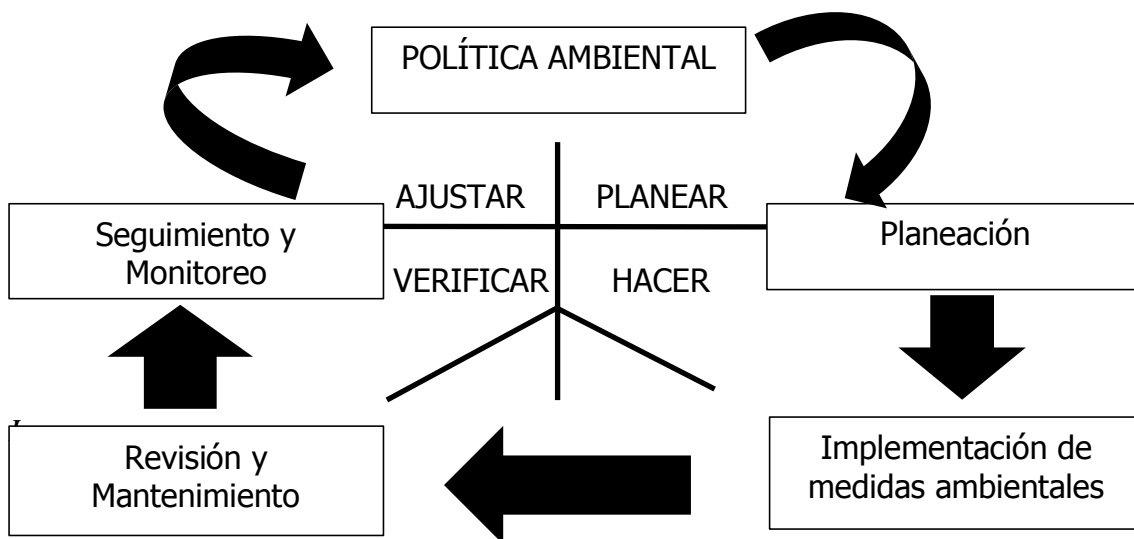
La gestión ambiental es una herramienta administrativa que permite mejorar de manera continua el desempeño ambiental de las organizaciones. Una empresa con un buen sistema de gestión ambiental, puede ahorrar costos prevenir accidentes, controlar situaciones y puede aspirar a una relación más cercana y de confianza con la autoridad ambiental (Dirección General



Ambiente Sectorial, 2002). Los cinco principios en los que se sustenta un sistema de gestión ambiental son los siguientes:

- **Política y compromiso:** Los productores deben definir y establecer sus políticas y compromisos de gestión ambiental.
- **Planificación:** Los productores deben estructurar su plan de acción.
- **Implementación:** Los productores deben desarrollar las estrategias, herramientas necesarias para dar cumplimiento a sus objetivos y metas.
- **Medición y Evaluación:** Los productores debe, evaluar, analizar y medir su gestión ambiental.
- **Revisión y Mantenimiento:** Es el compromiso adquirido por los productores a revisar y mejorar su política de gestión ambiental local y global.

Se evidencia que este sistema de gestión ambiental es de mejora continua, la cual debe ser evaluada por el productor según sus necesidades y contexto, en ese orden este Sistema es una herramienta que permite a las organizaciones lograr controlar de manera sistemática a nivel de desempeño ambiental (Figura 6).



**Figura 6.** Esquema de Gestión Ambiental (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial 2002).

Así mismo, para una adecuada gestión ambiental en una explotación porcícola, se debe primero identificar las entradas y salidas como demanda un sistema de producción. Se deben contemplar secuencialmente para poder intervenir o mitigar cada aspecto que puede impactar ambientalmente (Tabla 6).

**Tabla 6.** Principales variables (entradas y salidas) en una explotación porcícola (Fuente: Dirección General Ambiente Sectorial 2002).

Principales Entradas		Principales Salidas	
Materia	Energía	Materia	Energía
Animales nuevos.	Electricidad	Cerdos vivos	Calor
Alimento.	Combustible	Estiércol sólido y líquido	
Agua.		Material Orgánico.	
Camas		Gases.	
Medicamentos.		Medicamentos.	
Productos de Limpieza.		Cerdos Muertos.	

Para entender las entradas y salidas del proceso de explotación porcícola es necesario:

- Localizar: Residuos, procesos generados y fugas energéticas, por ejemplo, el tratamiento de aguas residuales es un punto fundamental para localizar, ya que el estiércol como puede ser una fuente de contaminación directa, también desde un tratamiento adecuado, puede convertirse en un material interesante de abono orgánico.
- Analizar: Obtención de información para autoevaluar. A lo largo de la producción de carne, por ejemplo, se puede evaluar variables, como el consumo de agua, volumen de residuos generados, o el consumo energético generado.
- Actuar: En esta parte se llevan los criterios generales para llevar a la práctica un plan o proyecto de saneamiento medioambiental en una granja porcina. Con la información obtenida, los criterios de actuación se deben ver reflejados en reducir, reutilizar y reciclar (Tabla 7). De esa misma manera la industria porcícola tendrá que regirse por estos criterios medioambientales: ajuste, ahorro, reutilización y reciclado, enfocado a: "minimizar y auto gestionar los propios residuos" y "proporcionar un ámbito medioambientalmente correcto de la actividad". Estos criterios se refieren a los siguientes campos de actuación: Ajuste: referente a la comida (dietas, digestibilidad, etc.), razas (selección eficiencia transformadora) y reducción del volumen. Ahorro: recursos (diseño, construcción e infraestructura, limpieza, clasificación de desechos, conducciones y almacenamiento). Reciclado: aplicación del estiércol en actividades agrícolas o forestales (División General Ambiente Sectorial, 2002).

**Tabla 7.** Criterios de actuación para la gestión medioambiental (Fuente: División General Ambiente Sectorial, 2002).

<b>Reducir</b>	<b>Reutilizar</b>	<b>Reciclar</b>
Fugas de recursos: alimento agua. Carga Contaminante: Balanceo de raciones. Selección de razas mejoradas de mayor eficiencia transformadora. Productos de Limpieza y otras sustancias toxicas. Gasto Energético: Optimizar su uso y consumo de las maquinas. Mantenimiento Adecuado Basuras y Residuos Solidos en general: Los residuos orgánicos de la actividad de los trabajadores pueden comportar, incluso mezclándose con el estiércol.	El agua de lluvia colectada del tejado de los galpones puede ser almacenada y usada en diferentes aplicaciones.  Energía Calorífica originada en la fermentación. Evitar el uso indiscriminado de empaques, sacos, bolsas y reutilizarlas.	Nutrientes orgánicos e inorgánicos, usando el estiércol líquido y/o seco como fertilizante y abono para los cultivos.

### 5.10. Normatividad competente para los centros de explotación porcícola

El ente regulador y que expide la normatividad en Colombia para este sector industrial es el ICA, quien es la entidad estatal encargada de verificar que se cumplan la normatividad relacionada con la producción en las explotaciones porcícola (Tabla 8).

**Tabla 8.** Marco legal para las prácticas porcícolas en Colombia (Fuente: propia).

<b>Normatividad</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>
CONPES 3458, del Departamento Nacional de Planeación	29/01/2007	Política nacional de sanidad e inocuidad para la cadena porcícola: Se basa en la determinación de la salud pública y de los animales para mejorar las condiciones y

		llegar a ser competitivos en el mercado internacional.
Resolución N° 2640 del ICA	28/09/2007	Por la cual se reglamentan las condiciones sanitarias y de inocuidad en la producción primaria de ganado porcino destinado al sacrificio para consumo humano. Especifica paso a paso las condiciones de inscripción, instalaciones y áreas de almacenamiento e insumos, sanidad animal, bioseguridad en las granjas que nos brindan apoyo de como ejercer la producción con excelentes condiciones, para facilitar a los profesionales, productores u operarios el desarrollo de sus actividades dentro de las mismas.
Resolución N° 20148 del ICA	08/08/2016	Por medio de la cual se establecen los requisitos para obtener la autorización sanitaria y de inocuidad en los predios pecuarios productores de animales destinados al sacrificio para consumo humano.
Resolución N° 6896 del ICA	10/06/2016	Por medio de la cual se establecen los requisitos para la expedición de la Guía Sanitaria de la Movilización Interna (GSMI) y se dictan otras disposiciones para poder transportar los animales a otras granjas, ferias y finalmente a plantas de beneficio se debe contar con algunos documentos que certifican vacunas, lugares de procedencia entre otros que permitan expedir dichas guías de movilización.
Ley 1500 del Ministerio de la Protección Social	04/05/2007	Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, destinados para el consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.





## 6. Materiales y métodos

### 6.1 Área de estudio

El presente estudio se realizó en el municipio de Donmatías, en el departamento de Antioquia a 49 km de la ciudad de Medellín en la subregión norte, la cual limita con el municipio de Santa Rosa de Osos y Santo Domingo, por el lado sur con Barbosa y por el oeste con el municipio de San Pedro de los milagros, con una altitud media de 2.600 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 19 °C, humedad del 85 % y una probabilidad de precipitación del 7 % (Figura 7).

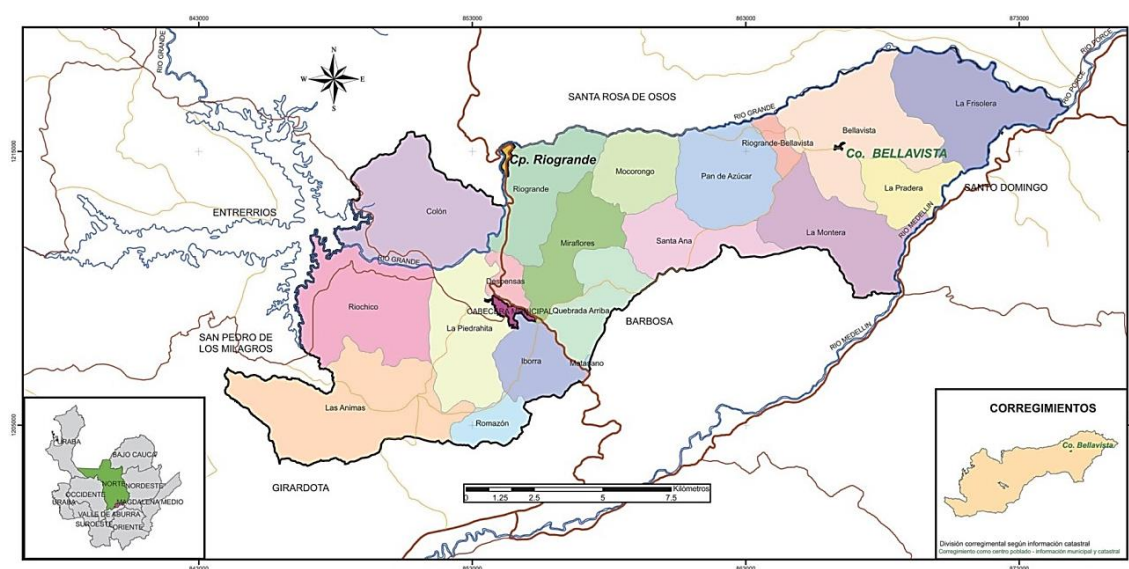


Figura 7. Ubicación Donmatías, Antioquia, Colombia (Fuente: Alcaldía Donmatías, 2018).

### 6.2. Universo, población y muestra

Según el censo porcícola del ICA del año 2015, Donmatías contaba con 781 predios dedicados a la porcicultura. El tamaño de muestra se tomó utilizando las medidas metodológicas epidemiológicas para calcular el tamaño de muestra de grandes poblaciones de acuerdo al siguiente modelo (Thrusfield et al., 2001):

$$n = (p \times (100 - p) \times Z^2) / EE^2 \text{ alternativamente, } n = (p \times q \times z^2) / EE^2$$

Donde:

n= tamaño de la muestra.

p= prevalencia estimada del 50 %,

z= intervalo de confianza de 95%,

EE= error estándar estimado del 3%

q= 1-p

### 6.3. Elaboración de encuesta y método de recolección de datos

Se elaboró una encuesta estructurada con las características pertinentes a un plan de manejo sanitario para un sistema de producción porcícola. Se incluyeron datos como tipo y sistema de producción, inventario de animales, entre otros. Se analizaron variables de bioseguridad tales como filtros sanitarios, registros, cercanía con otras granjas, entre otros. Otras variables evaluadas fueron las de transporte de los productos, de las personas y equipos, del flujo de animales, la alimentación de los animales de la granja y la comercialización de los productos (Anexo 1). Otra variable importante que se incluyó en la encuesta fue lo relacionado a sanidad, es decir se agregó la presencia, diagnóstico y vacunación de las siguientes enfermedades:

- Peste porcina clásica
- PRRS
- Circovirus
- Erisipela
- Parvovirus
- Leptospirosis
- Pleuroneumonía contagiosa porcina (APP)
- Colibacilosis
- Clostridiosis
- Ileitis
- Salmonelosis
- Estreptococosis
- Leptospirosis
- Enfermedades de glanser (*Haemophilus* sp.)

### 6.4. Base de datos de productores

Se realizó una matriz de datos, incluyendo los caracteres de la encuesta elaborada: datos de la granja, productor o empresa, infraestructura y sistema de producción de la granja, bioseguridad en sus aspectos generales, transporte, personal y equipos, flujo de animales (cerdos), presencia de otras especies de animales, sanidad, alimentación y comercialización de cada granja. (Anexo 2).

### 6.5. Diagnóstico de enfermedades infecciosas

Durante la ejecución del proyecto se realizaron pruebas de ELISA (acrónimo del inglés Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay, significa el ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas) para detección de PRRS, influenza tipo A, TGEV, parvovirus, PED, micoplasma, *Haemophilus*, *ileitis*, salmonelosis, trichinelosis. También, pruebas coprológicas para

identificación de parásitos gastrointestinales (Mcmaster), parásitos hepáticos y *Dictyocaulus viviparus* (Baermann) y la técnica de aglutinación microscópica (MAT) para la detección de 13 serotipos de *Leptospira*. Los resultados de esta fase, hacen parte de otros trabajos de grado realizados en el programa de Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cundinamarca y se detallaron en los resultados globales del proyecto piloto de excelencia sanitaria en porcicultura (VECOL, 2018).

## **6.6. Análisis estadístico**

Para el estudio se realizó un análisis descriptivo donde se tienen en cuenta los datos recolectados en la encuesta en materia de bioseguridad y sanidad dentro de las granjas porcinas incluidas en el estudio, posteriormente se organizaron los datos en una matriz que facilita el análisis de los mismos, demostrando y describiendo variables cualitativas y cuantitativas, presentadas como medias, porcentajes y frecuencias (relativa y absoluta).

## **6.7. Material educativo**

Se diseñó un manual educativo tipo cartilla para el personal que participó en este estudio en materia de sanidad y bioseguridad. Se incluyó información relevante para el control de enfermedades infecciosas en porcinos, la forma de prevención, también se incluyeron los resultados obtenidos en el municipio de Donmatías.



## 7. Resultados

El proyecto piloto de excelencia sanitaria en porcicultura se realizó en los municipios de Donmatías (Antioquia), Fusagasugá y Silvania (Cundinamarca) en seis diferentes fases. La primera fue la gestión de aliados estratégicos; en segundo lugar, se incluyeron capacitaciones y planeación del proyecto; la tercera fase fue la ejecución del proyecto y definición del perfil sanitario; posteriormente, la implementación del plan sanitario en los predios involucrados en el proyecto, seguido de la fase de seguimiento y la última fase incluyó la evaluación y entrega de resultados. Los resultados de este proyecto, incluyen resultados de la fase diagnóstica que fue esencial para definir el perfil sanitario de las producciones porcícolas que participaron en el proyecto y describir las fallas en los esquemas de seguridad y salubridad de cada predio del municipio de Donmatías. También, aportó en la fase operativa para definir planes de mejoramiento y a través del diseño de un manual de operaciones que contribuyó en la fase de transferencia de resultados y posibles capacitaciones a porcicultores. Se consideró que el problema más frecuente en las producciones porcícolas fueron el desconocimiento y la baja utilización de los protocolos de bioseguridad en la producción, lo que traduce una proliferación de enfermedades y con ello una afectación directa en la producción porcina. Para determinar las situaciones problemas se realizó una encuesta semi-estructurada que tenía como objetivo conocer el estado sanitario de las pequeñas y medianas explotaciones porcícolas del municipio de Donmatías, Antioquia.

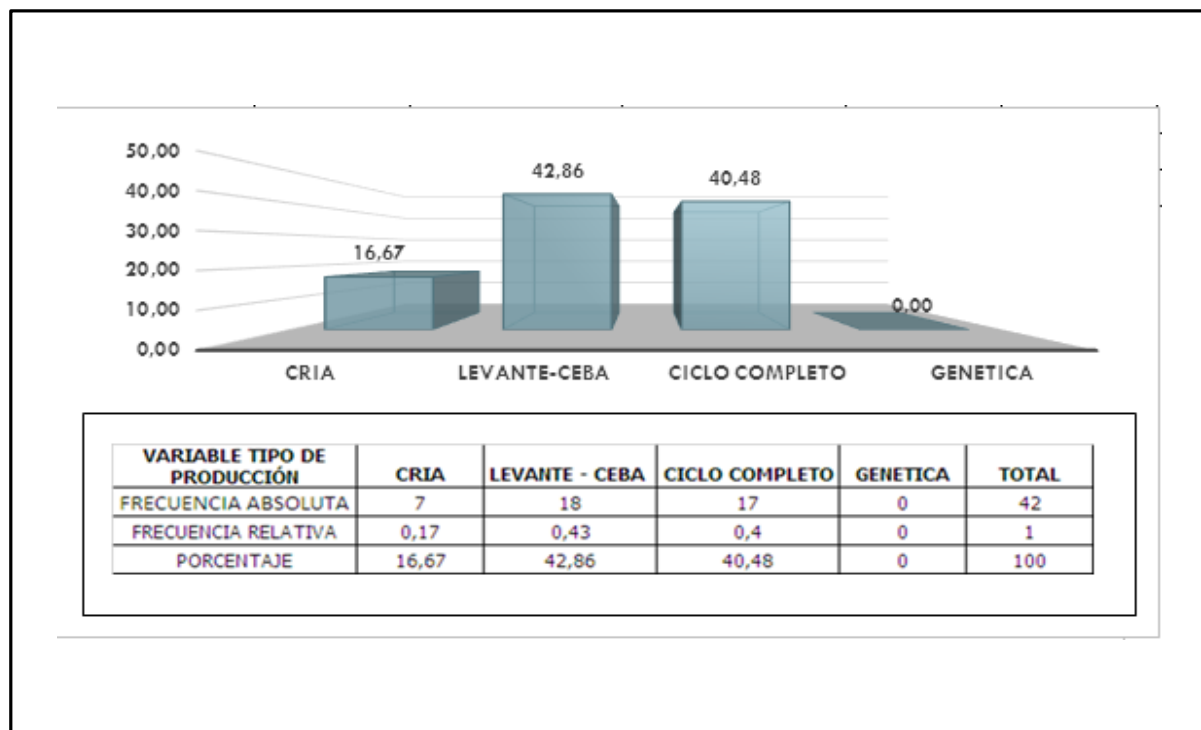
### 7.1 Aspectos generales de la granja y productor

Donmatías es un municipio antioqueño, que hace 20 años se dedicaba de pleno a la ganadería y la producción lechera, pero poco a poco los productores de la región vieron en la porcicultura una actividad que podría representarles importantes dividendos. En la actualidad, los 1.500 porcicultores de Donmatías tienen 135.000 cerdos, de los cuales 120.000 son machos y 15.000 son hembras dedicadas a la cría, razón por la cual, esta zona del país que más porcinos tiene. Teniendo como base esta información se realiza el siguiente estudio estadístico considerando la población porcicultura del municipio de Donmatías, departamento de Antioquia, País Colombia. En se obtuvo una muestra de cuarenta y dos (42) granjas activas de esta región, realizada en las siguientes veredas: Rio Grande, Las Animas, Ramazón, Pradera, Rio Chico, Mira Flores, Quebrada Arriba, Pan de Azúcar, Montera, La Frisolera, La Piedrahita, Santa Ana, Colon, Mocatorongo, Bella Vista, Río Grande, Despensas, Las animas, Iborra y el Casco Urbano. Las variables evaluadas integran resultados desde el (tipo de producción, sistema de producción, inventario de animales, aspectos generales, transporte, personal y equipos, flujo de animales, diagnóstico de enfermedades, alimentación y venta).



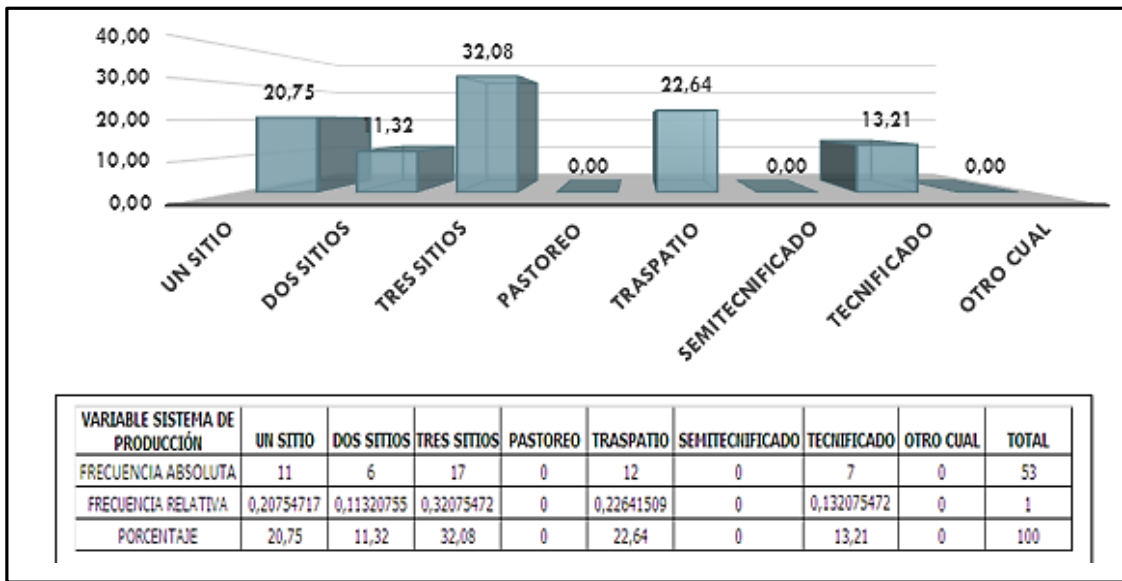
## 7.2 Infraestructura y sistema de producción

El tamaño de la muestra a la que se aplicó la encuesta indica que de las 42 granjas del municipio de Donmatías el tipo de producción más utilizado es el levante-ceba equivalente al 42,86 % del total de las granjas debido a su gran demanda, seguido de ciclo completo con un 40,48 %. De igual manera los resultados indican que no se utiliza un tipo de producción genética ya que los animales no requieren este prototipo para su futura comercialización con unas características específicas (Figura 8).



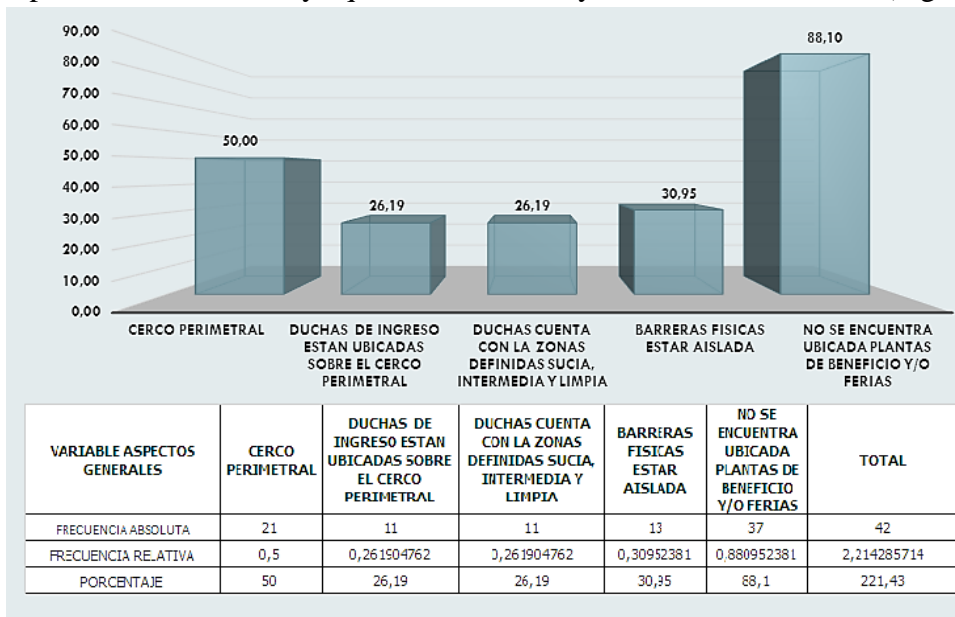
**Figura 8.** Tipo de producción de los centros de explotación del municipio de Donmatías Antioquia (Fuente: Propia).

El sistema de producción utilizado en las 42 granjas del Municipio de Donmatías, nos indica que el 32,08% lo maneja en tres sitios el cual se clasifica según su tipo de producción (ceba-levante-cría-ciclo completo); un 22,64% lo realiza con un sistema traspatio. Se caracterizan por ser granjas no tecnificadas y manejadas por familias unificadas, producción de costo bajo, alimentación popular y el riesgo latente de obtener problemas sanitarios al no contar con un protocolo adecuado de bioseguridad y finalmente no es común que se presente un sistema de pastoreo y semi-tecnificado (Figura 9).



**Figura 9.** Sistemas de producción de los centros de explotación porcícola del municipio de Donmatías, Antioquia (Fuente y elaboración: Propia).

Entre los aspectos generales de bioseguridad evaluados en las 42 granjas de Donmatías, se encontró que el 50 % de los centros de explotación utiliza el cerco perimetral cumpliendo la norma 2640 de 2007, la cual indica que esta área debe estar limpia, ya que ahí se alojan los animales, mitigando así el riesgo de contaminación. El 26,19 % de las granjas utilizan duchas al ingreso dentro del cerco perimetral para aislar el área sucia del área limpia evitando propagación de enfermedades. El 23,19 % cuenta con zonas definidas (sucias, intermedia y limpia). El 30,95 % nos refiere a las barreras físicas que tienen las granjas que son las que no permiten el ingreso de animales silvestres o el transporte de diferentes agentes patógenos. El 88,1 % de las granjas no se encuentran ubicadas cerca de plantas de beneficio, ya que su radio es mayor a 1 km de distancia (Figura 10).



**Figura 10.** Aspectos generales de bioseguridad de las granjas porcícolas relacionados con cerco perimetral, ubicación de las duchas para evaluar los protocolos de limpieza, aislamiento de las granjas y ubicación del proceso de producción (Fuente y elaboración: Propia).

El área de cuarentena utilizada en las 42 granjas encuestadas en el municipio de Donmatías, nos indica que el 13 %, presenta área de cuarentena donde sus herramientas son de uso exclusivo para dicho fin, manejando a nivel general los siguientes protocolos: 21 días de tiempo mínimo y de aclimatación entre 30 a 90 días. Otro aspecto relacionado, es la ubicación geográfica de las granjas que determina que tan viable es la proliferación de patógenos por el entorno de las granjas y en este aspecto se encontró que el 33 % de los centros de explotación se encuentra ubicadas a una distancia de 46,6 m promedio de distancia a vías principales considerándolo adecuado para su transporte de insumos, proveedores. El 54 % se encuentra cerca de otras granjas a una distancia promedio de 546 m, donde presenta más riesgo por contaminación dependiendo del establecimiento vecino y su flujo continuo de comercialización (Figura 11)

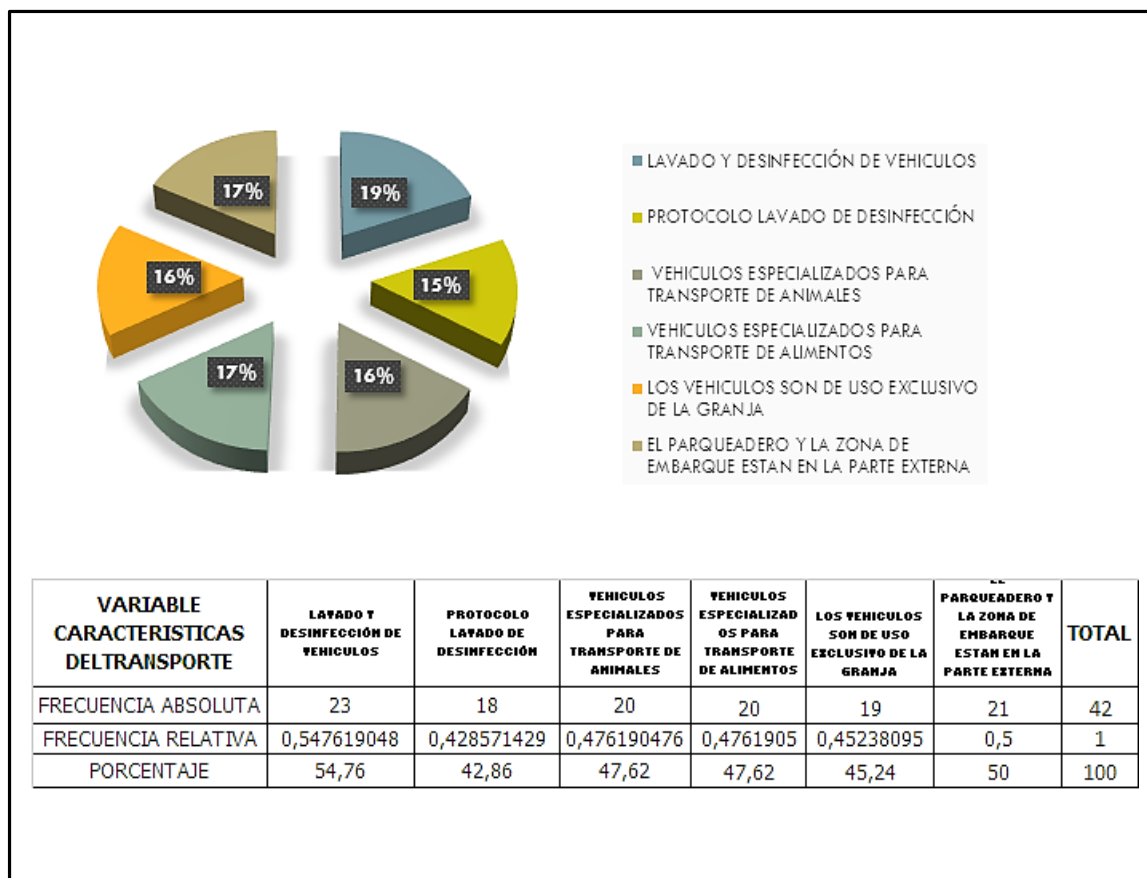


**Figura 11.** Evaluación de la proximidad con otras granjas, con vías principales y delimitación de áreas de cuarentena (Fuente y elaboración: propia).

El área de lavado y desinfección de vehículos utilizado en las 42 granjas de muestra de Donmatías, nos indica que 19 % lo realiza con el fin de mitigar ingreso y salida de virus evitando su propagación. El 15 % realiza el protocolo o lavado de desinfección de vehículos siguiendo el proceso adecuado a la norma 2640 de 2007. De los aspectos de bioseguridad más importantes para evaluar en las actas de inspección son las variables del transporte de animales y los correspondientes protocolos, incluido la limpieza. Los aspectos a evaluar son: la



desinfección y lavado de los vehículos de transporte, los protocolos que se tienen para esto, hay que establecer si estos vehículos son especializados y de uso exclusivo de la granja para este proceso industrial y la ubicación de los parqueaderos y zonas de descargue; todo esto con el fin de minimizar la proliferación de agentes patógenos. El 16 % utiliza vehículos especializados ideal para el transporte de alimento, el porcentaje restante de los centros de explotación utiliza los vehículos de transporte en diferentes áreas para el ahorro de costos en diferentes usos. El 19 % de los vehículos son de uso exclusivo de la granja para sus diferentes actividades y un 17 % utiliza una zona de embarque externa a la granja para que no haya ingreso de distintos factores de riesgo (Figura 12).



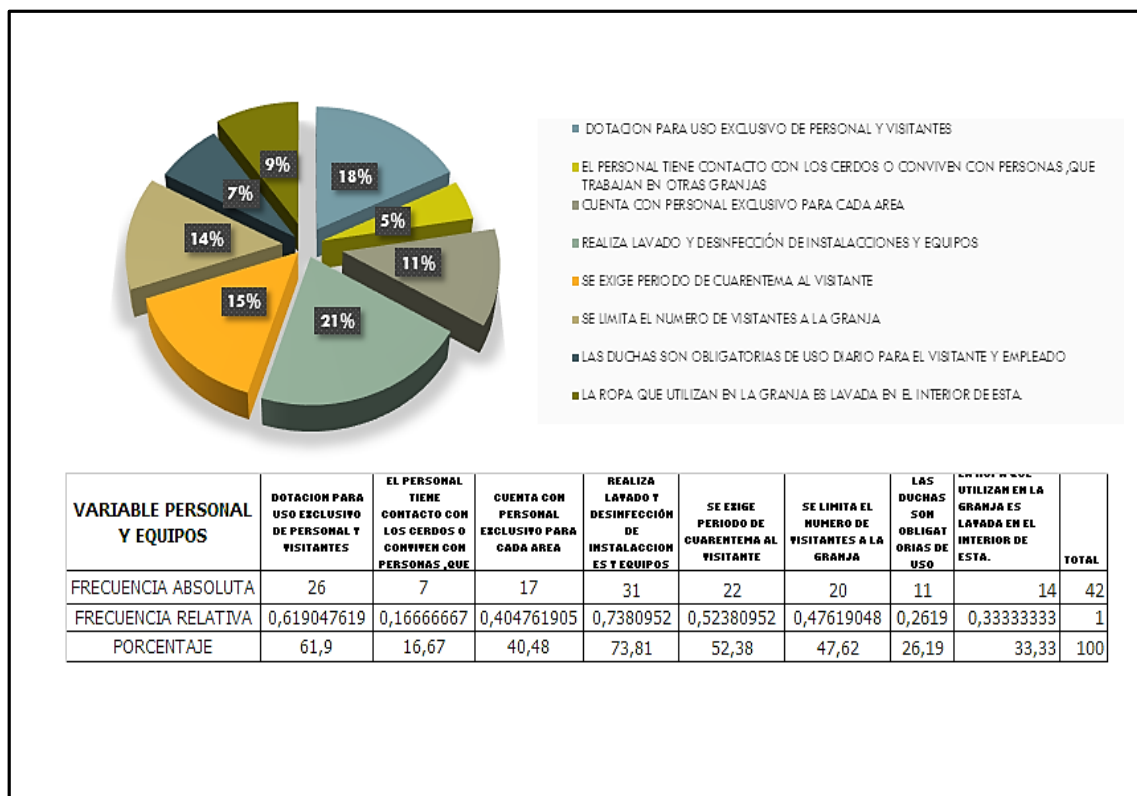
**Figura 12.** Aspectos de bioseguridad evaluados para el transporte de animales en producciones porcícolas del municipio de Donmatías, Antioquia (Fuente y elaboración: Propia).

En la encuesta realizada se incluyeron aspectos relacionados con el personal y equipos. Allí se valoró la dotación y el uso exclusivo de ésta para el personal y visitantes y si el personal sólo tiene contacto con una granja. El centro de explotación cuenta con personal exclusivo para cada área, se realiza el lavado y desinfección de las instalaciones y equipos, se exige periodo de cuarentena a los visitantes, se limita el número de visitantes a la granja, el uso de la ducha es obligatorio para el personal y visitantes, la ropa utilizada es lavada dentro del centro; esto con el fin de determinar los factores de riesgo que facilitan la proliferación de patógenos. La dotación



para uso exclusivo del personal y visitantes en las 42 granjas del municipio de Donmatías, nos indica que el 18 % lo implementa en cada área específica para que no ingresen de la zona sucia a la limpia con posible contaminación bacteriana. El 5 % del personal tiene contacto con otros animales de otras granjas; la mayoría de estos no tienen contacto con otros centros de explotación para prevenir transmisión de virus o enfermedades. El 11 % cuenta con personal especializado para cada área destacando que es complejo presupuestalmente mantener un personal específico a cada actividad de la granja. El 21 % realiza un lavado y desinfección de las instalaciones y equipos brindando un ambiente de salubridad.

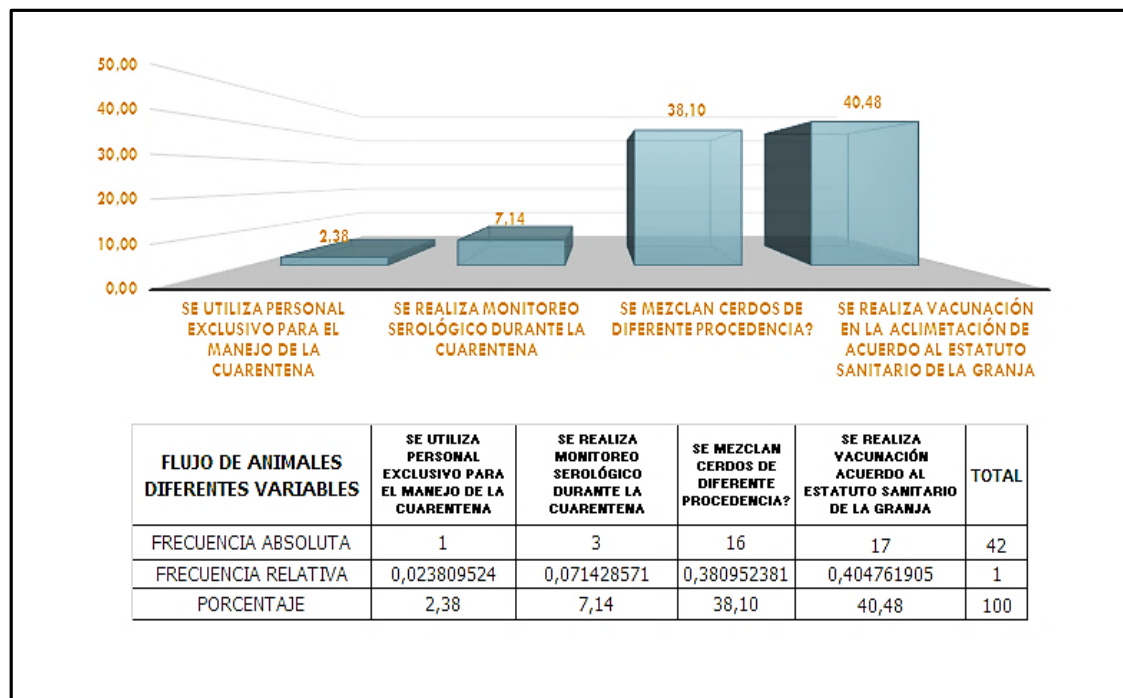
El 15 % maneja un periodo de cuarentena a sus visitantes mostrando un índice bajo por el número limitado de ingresos. Las duchas son de uso normativo en un 7 % a los visitantes en su ingreso, ya que por su acceso limitado no es común tener este personal en las granjas. Finalmente, podemos analizar que el 9 % de la ropa utilizada en la granja es lavado en el interior como regla fundamental en las granjas más tecnificadas, el 91 % restante de las granjas no realiza este proceso según lo normativizado y se expone a contaminar otros ambientes o granjas vecinas, transportando algún agente infeccioso con potencial de desarrollar diferentes enfermedades en los animales (Figura 13).



**Figura 13.** Evaluación del flujo de personal y asepsia de los equipos en granjas porcícolas de Donmatías, Antioquia (Fuente y elaboración: Propia).

El flujo de animales en el municipio de Donmatías, nos indica que el 2,38 % utiliza personal exclusivo para el manejo de la cuarentena, lo que impide la entrada de

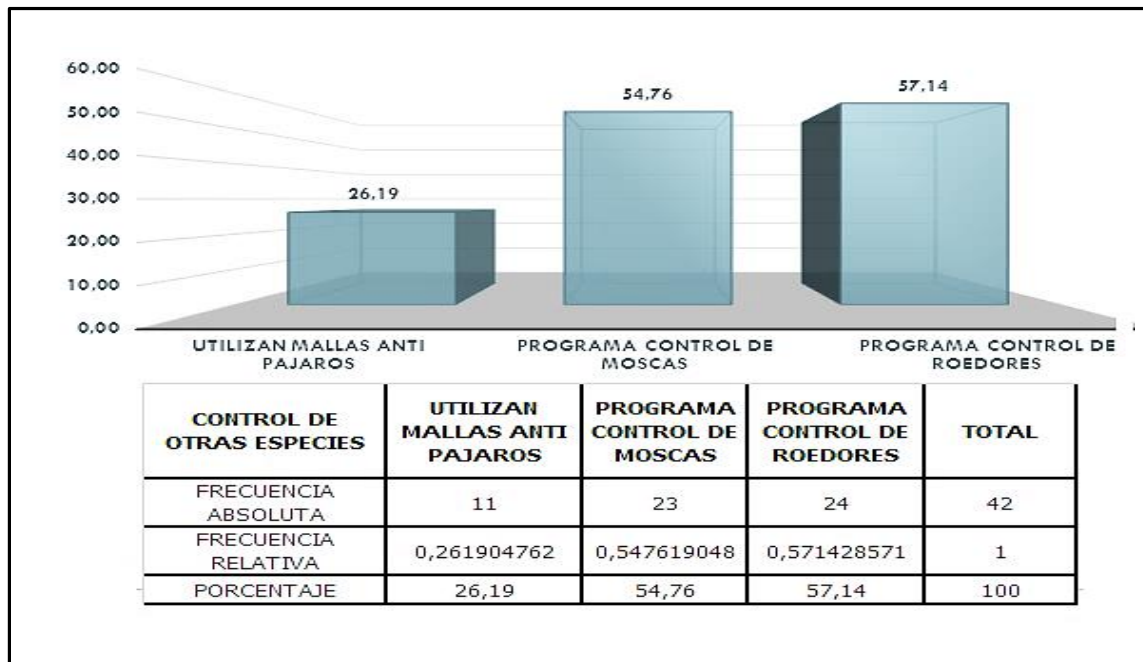
determinados patógenos y mantiene una buena estabilidad sanitaria e inmunológica. Se evidencia un porcentaje bajo para un programa efectivo de bioseguridad que exige desarrollar varios ítems y aspectos técnicos, según lo normativizado por el ente competente. El 38,1 % mezcla los animales de diferentes procedencias, lo cual implica que cuando se mezcla un grupo de animales desconocidos se inicia un proceso de interacciones encaminado a establecer una jerarquía. Este proceso conlleva agresiones entre animales que en nada interesan al bienestar animal ni al productor porcino. Por último, el 40,48 % realiza vacunación en la aclimatación de acuerdo al estatuto sanitario de la granja y el que sugiera el productor, también se ajusta al plan de vacunación, a las necesidades de la zona y sobre todo a las necesidades de la unidad de producción (Figura 14).



**Figura 14.** Evaluación del flujo de animales en producciones porcícolas del municipio de Donmatías. Se determinaron incluyeron los siguientes aspectos: uso de personal exclusivo para el manejo de la cuarentena, monitoreo serológico durante la cuarentena, mezcla de cerdos de diferentes procedencias, vacunación de acuerdo al estatuto sanitario de la granja (Fuente y elaboración: Propia).

El control de otras especies que perjudican la producción porcina en el municipio de Donmatías (en las 42 granjas muestreadas), nos indica que el 57,14 % lo realiza con un protocolo de control de roedores, el 54,76 % con moscas donde se implementan conjunto de medidas de manejo, ubicación y diseño de las instalaciones, que permiten proteger los centros de explotación de la entrada de vectores y animales que sean vehículos de ciertos patógenos que puedan afectar la producción. En general, en explotaciones porcinas no hay un número muy alto de plagas; lo que sí hay son plagas muy persistentes y que se dan en gran número. Por la facilidad de conseguir alimentos, por la capacidad de reproducción que les dan las granjas y su entorno inmediato,

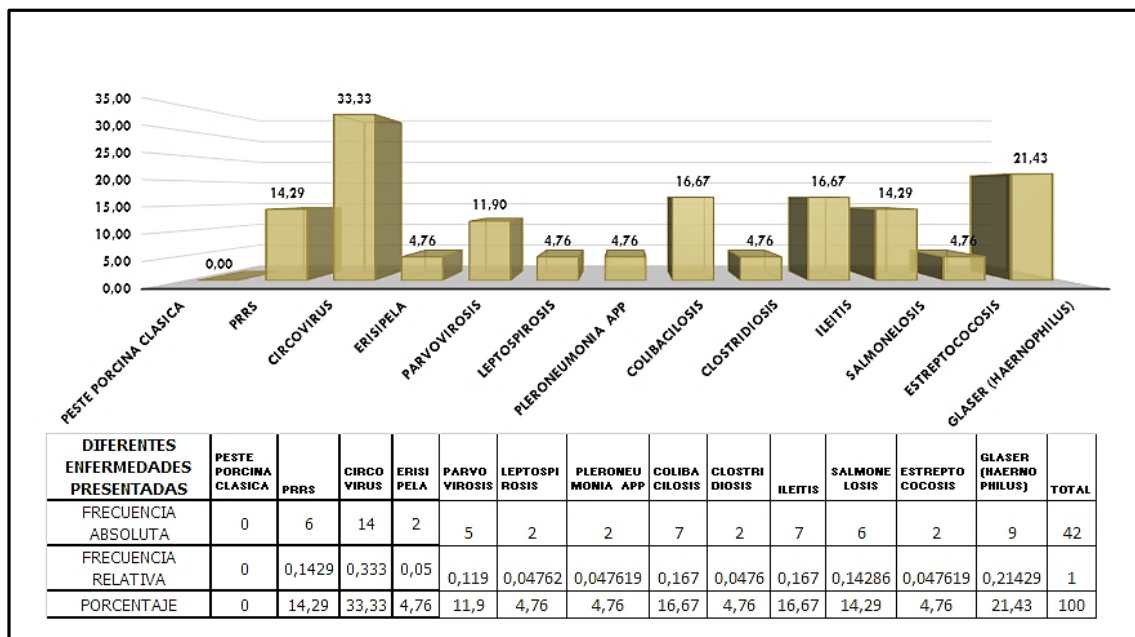
así como por las condiciones de temperatura, las granjas representan un espacio propicio para la reproducción de moscas y de roedores (Figura 15).



**Figura 15.** Manejo y control de plagas, roedores y pájaros en centros de explotación porcícola de Donmatías, Antioquia (Fuente y elaboración: Propia).

### **Análisis que aborda el estudio enfermedades, diagnósticos y vacunas**

Las enfermedades presentadas en Donmatías, indica que el 33,33 % de los animales presentan circovirus una enfermedad de desmedro en cerdos de transición y engorde (Figura 16). El virus es muy pequeño y muy resistente en el ambiente, su mecanismo de acción consiste en la multiplicación del virus en las células del sistema inmunitario (monocitos, macrófagos, células epiteliales, etc.) causando inmunosupresión. El desarrollo de la enfermedad es extremadamente variable según los diferentes factores que afectan al animal. Las confecciones son muy importantes, ya que el virus se replica y aumenta considerablemente en presencia de Parvovirus y del virus PRRS. Este último, se presenta en un porcentaje considerable de 14,29 % (Figura 16), el cual se caracteriza por ser muy susceptible al ambiente y a los desinfectantes y su gran capacidad para mutar. El virus tiene una particular afinidad por los macrófagos alveolares, que se encuentran en el pulmón.

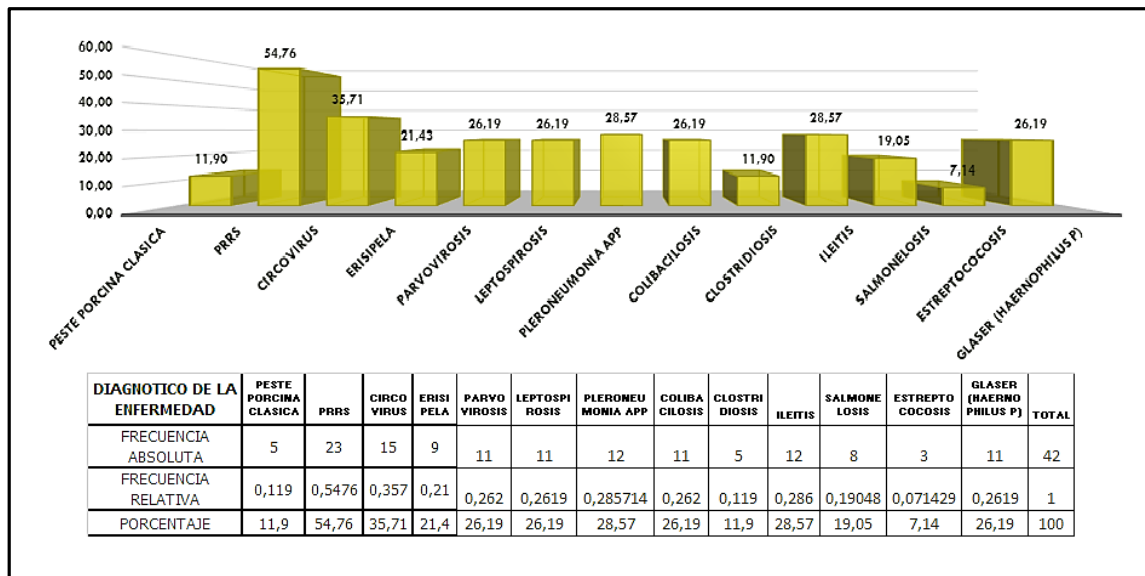


**Figura 16.** Frecuencia de enfermedades en centros de explotación porcícola de Donmatías, Antioquia ( $n= 42$ ). La frecuencia absoluta se refiere al número de casos presentados en el periodo de observación. Se incluyeron las siguientes enfermedades infecciosas: peste porcina clásica, PRRS, circovirus, erisipela, parvovirus, leptospirosis, pleroneumonia app, colibacilosis, clostridiosis, ileitis, salmonelosis, estreptocosis y la enfermedad de Glaser (Fuente y Elaboración: Propia).

Los diagnósticos presentados en el municipio de Donmatías, nos indican que el 54,76 % monitorea para PRRS, el cual se supervisa por medio de fluidos orales (Figura 17). La secuenciación del virus sólo puede utilizarse de manera epidemiológica para investigar si hay una cepa nueva y posiblemente su origen. La vacunación presentada en Donmatías, evidencia que el 61,9 % vacuna contra PRRS ya que no hay todavía disponible ningún tratamiento efectivo contra el virus (Figura 18). La bioseguridad continúa siendo crítica en la prevención que mitigue la proliferación de nuevos virus. Dados los altos costos, se siguen los siguientes pasos: introducción de hembras de remplazo de diferentes edades, homogenización del sitio exponiendo a todas las cerdas y a todos los cerdos, de todas las edades, al virus de campo o a una vacuna modificada viva. Cerrar la granja por un mínimo de 200 días. Todos los lechones nacidos deben abandonar el sitio a la hora de destete. Esto quiere decir que la granja no puede quedarse con ningún lechón para terminarlo en el mismo sitio. El motivo es evitar la existencia de animales susceptibles que puedan propagar el virus. El manejo de cerdos de engorde debe incluir cuidados especiales y la provisión de ambientes adecuados durante las fases agudas. Muchas veces se utilizan antibióticos estratégicamente para prevenir/controlar infecciones bacterianas secundarias.

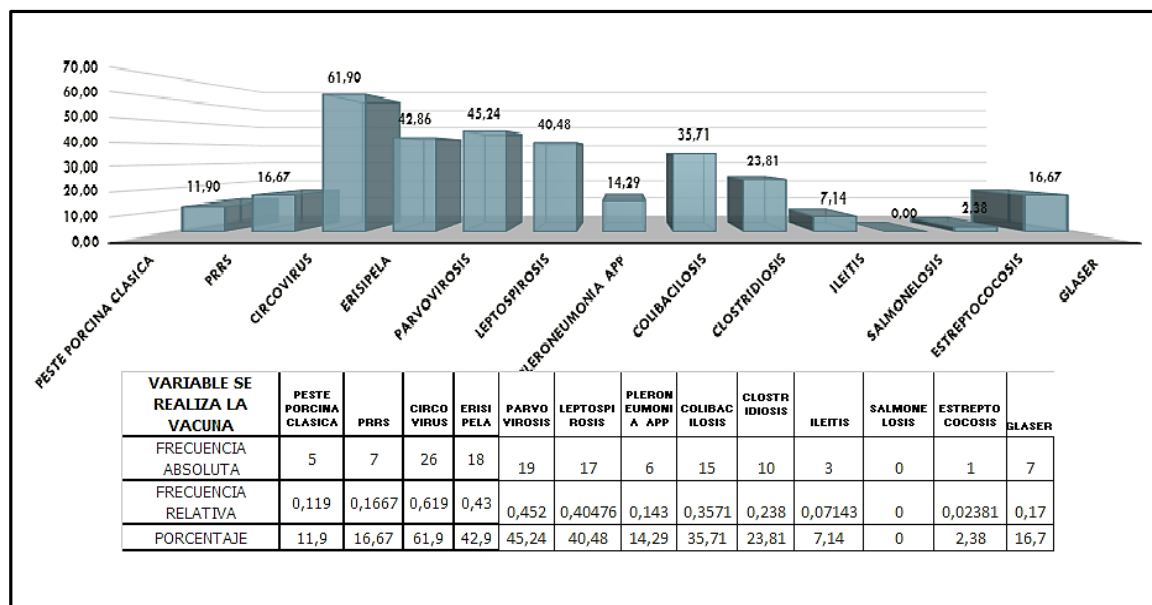
Por su parte la salmonelosis por el riesgo de contaminación directa al ser consumido por el humano, presenta muy bajo porcentaje como en el diagnóstico y la enfermedad, se da en un promedio de 19,05 %, puede ocurrir a cualquier edad, pero es más frecuente en cerdos en

crecimiento de más de ocho semanas de vida. La salmonela se gesta en el intestino del cerdo, puede contaminar la canal durante su sacrificio en matadero, lo cual supone un riesgo potencial para la salud humana (Figura 17).



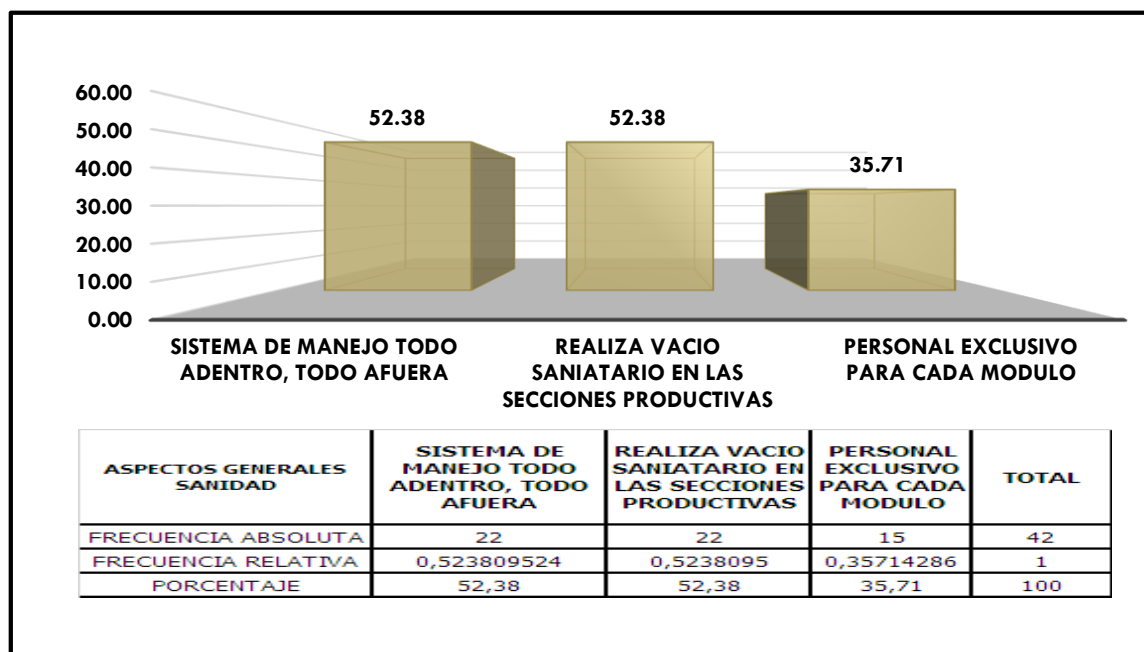
**Figura 17.** Frecuencia de monitoreo de enfermedades infecciosas en los centros de explotación porcícola de Donmatías ( $n= 42$ ). Se incluyó diagnóstico para: peste porcina clásica, PRRS, circovirus, erisipela, parvovirus, leptospirosis, pleroneumonía app, colibacilosis, clostridiosis, ileitis, salmonelosis, estreptocosis y la enfermedad de Glaser (Fuente y elaboración: Propia).

Los esquemas de vacunación se aplican con más frecuencia para las enfermedades más prevalentes en el área de estudio, como circovirus con un 61,9 %, parvovirus con 45,24 %, erisipela en un 42,86 % y leptospirosis en un 40,48 % (Figura 18).



**Figura 18.** Frecuencia de vacunación contra enfermedades presentadas en los centros de explotación porcícola. Se incluyeron las mismas enfermedades referenciadas en figuras 16 y 17 (Fuente y elaboración: Propia).

Otros aspectos incluidos en la encuesta, indicaron que el 52,38 % de los encuetados aplican un sistema de manejo todo adentro, todo afuera; ese mismo porcentaje realiza vacío sanitario en las secciones productivas. El 35,71 % maneja personal exclusivo por modulo (Figura 19).



**Figura 19.** Evaluación de aspectos generales de sanidad en granjas porcícolas de Donmatías como sistema de manejo todo adentro, todo afuera, vacío sanitario de las secciones productiva y personal exclusivo para cada módulo del proceso de producción (Fuente y elaboración: Propia).

El lavado de vehículos utilizado en el municipio de Donmatías, nos indica 47,62 % lo realiza con bomba espalda por su fácil manejo y bajos costos de la herramienta, aunque este lavado solo se concentra en el área de las llantas. El 4,76 % lo realiza con arco por ser granjas más tecnificadas y cubre la mayor parte del vehículo (Anexo 2).

De las 42 granjas muestreadas en el municipio de Donmatías, se encontró que el 28,57 % de los centros de explotación realiza el protocolo de cuarentena basado en el aislamiento de los animales por un tiempo de 21 días para evitar la propagación y emergencia de enfermedades epidémicas. (Anexo 3).

La procedencia de los animales porcinos en Donmatías ( $n= 42$  granjas), nos indica que el 42,86 % de estos animales son de granjas comerciales, donde, algunas son tecnificadas y son medidas bajo parámetros reproductivos y productivos, o pueden ser explotaciones

tradicionales sin medición; dedicadas en su mayoría a la cría de lechones para la venta o a la cría y ceba de los mismos, con el propósito de vender cerdos cebados de un peso entre 100 y 130 kg de peso vivo para entregar al consumidor final. El núcleo genético es otro aspecto encontrado en cuanto la procedencia de los animales con un 28,57 %, dedicadas a la reproducción de hembras y machos importados de las casas genéticas que investigan los genes del cerdo, esto se relaciona directamente con la tecnificación de cada granja (Anexo 4).

La Procedencia del semen en los mencionados centros de explotación porcina, nos indica que el 16,67 % es de núcleo genético, donde se seleccionan bajo estrictas normas de calidad y con criterios de mejoramiento genético para transmitir a su descendencia las características heredables maternas que generen una línea pura prolífica, dócil y lechera, otra línea pura paterna para forjar una gran capacidad de crecimiento y desarrollo que produzcan carne magra y saludable para el consumo humano (Anexo 5).

El área de Filtros Sanitarios utilizado en el municipio de Donmatías, señala que el 36 % manejan Bomba Espalda, ya que, debido a su mecanismo, puede controlarse de forma estricta el ingreso de patógenos. El 19 % de estos centros de explotación comparten el manejo de baños y pediluvios. Finalmente, el 5 % de las granjas encuestadas usan el arco, resaltando como generalidad que este sistema es utilizado en granjas más tecnificadas (Anexo 6).

El Inventario de animales existentes en los centros de explotación porcina en Donmatías, nos indica que, el mayor inventario de animales es del 31,49 % correspondientes a ceba por la demanda que tiene la carne en los consumidores, de ahí que la región presente su per cápita alrededor de este producto. Un 25,77 % es de levante por la relación directa que tiene éste en el proceso de producción con la Ceba.

Por su parte el 0,11 % corresponde a los machos reproductores quienes son reemplazados por el método de inseminación artificial (Anexo 7).

El ingreso de vehículos, personas y animales registrados en las producciones muestreadas del municipio de Donmatías es de un 50 %, donde el 40 % de estos registros corresponden a la salida de vehículos, personas y animales (visitantes); el 10 % restante pertenece al personal, administradores, operarios, vehículos y animales que son parte de la granja y su salida es de acuerdo al tiempo de permanencia de su actividad, esto con el fin de controlar sus actividades; registrando ello en un libro de visitas detallado, donde, se transcribe la siguiente información: nombre fecha, hora de vista, motivo. Las personas de estos centros de explotación deben cumplir un periodo de vacío entre 12 y 72 horas (Anexo 8).

Otros sistemas de producción en las 42 granjas de Donmatías, nos indica que el 64,29 % tiene bovinos, debido a que algunos productores combinan sistemas de producción en su planificación productiva; donde la calidad y el precio depende de las características del sistema y está, a su vez, de las características de los bovinos y porcinos en pie. Establecida bajo las condiciones de comercialización, relacionando y asemejando ambos sistemas de producción (Anexo 9).

La procedencia de animales domésticos en las 42 explotaciones porcícolas del municipio de Donmatías, nos indica que el 72,19 % son perros porque para los granjeros este animal brinda compañía y fidelidad a los productores, como una compañía grata que genera



seguridad, manejado desde un ambiente psicológico de amistad, más que de un ambiente de bioseguridad en las granjas de Donmatías (Anexo 10).

En dichas granjas se evalúa la sanidad de los porcinos en sus diferentes etapas y se encuentra que la diarrea se da en mayor porcentaje del 28,57 % en los levante ceba por factores como el ambiente ya que en su mayoría son no tecnificadas y por transición alimenticia del concentrado. Como el sistema inmune de los cerdos en levante-ceba se está desarrollando, pueden presentar con más frecuencia diarrea y en menor porcentaje (4,76 %) se encuentran los machos ya que sus defensas son más desarrolladas por su condición física (Anexo 11). También, se evalúa la sanidad de los porcinos en sus diferentes etapas y se encuentra que la tos se da en mayor porcentaje del 50 % en los animales en levante-ceba al ser una etapa subsumible a cambios en el medio ambiente, personal que está en el área, procedencia de animales, manejo e instalaciones. En el 2,38 % tanto en los machos como las hembras de cría, no es común este diagnóstico, debido a su mejor estado inmunitario y el manejo de las instalaciones que están más tecnificadas para estas especies (Anexo 12). En las 42 granjas porcícolas del municipio de Donmatías se evalúa la sanidad de los porcinos en sus diferentes etapas y se encuentra que los estornudos se dan en mayor porcentaje correspondiente al 28,57 % en los levante-ceba y preceba debido a la inmunidad calostrual es muy baja, la cual hace que frente al desarrollo del estornudo no sea fuerte su defensa (Anexo 13). Además, el control de parásitos se da con mayor frecuencia trimestralmente (28,57 %); lo cual es consistente con el ciclo de vida de los parásitos de ciclo de desarrollo, otro tiempo de control se da semestralmente con un porcentaje de 26,19 % cuya duración es dependiente del tiempo de acción de medicamentos que controlan dichas infecciones. La duración de la cuarentena es de 10 días en la mayoría de las granjas con un 11,9 %, seguido de 20 días con un 7,14 % (Anexo 14).

En la muestra de las 42 granjas se evaluó la sanidad de los porcinos en sus diferentes etapas y se valoró la visita del técnico, tecnólogo o profesional, encontrando que la mayor frecuencia ocurre en el 26,19 % de modo semanal y mensual. Este acompañamiento se da de manera preventiva para que den cumplimiento a los protocolos sanitarios en cada grupo etario (Anexo 15). También, se evalúa la venta de los porcinos en sus diferentes etapas y se encuentra, que la modalidad de venta se da en mayor porcentaje (67 %) en pie, porque es culturalmente la más usada y sus estructura de manejo se acopla a las características de la granja, la cantidad de animales que se pueden movilizar en pie a las plantas de beneficio, el 21 % realiza su modalidad de venta en canal, aunque no presenten todas las herramientas que la norma rige para su ejecución (Anexo 16).

En las explotaciones porcícolas evaluadas, la comercialización de los porcinos en sus diferentes etapas se realiza en la planta de beneficio en un porcentaje del 71 % porque son lugares apropiados con la infraestructura adecuada para la distribución y proceso de la carne en canal, el 24 % realiza su comercialización en la granja con el fin de ahorrarse la logística del transporte y garantía de venta.

Las enfermedades que se presentaron en mayor frecuencia en las explotaciones porcícolas de Donmatías, por ciclo de producción fueron: en cría se presentaron casos de circovirus, enfermedad de Glaser y colibacilosis (2 casos); en levante-ceba con circovirus (7 casos) e ileítis porcina (5 casos); y en ciclo completo se presentaron casos de PRRS (6 casos), enfermedad de Glaser, colibacilosis y salmonelosis con 5 casos y parvovirus con 4 casos.



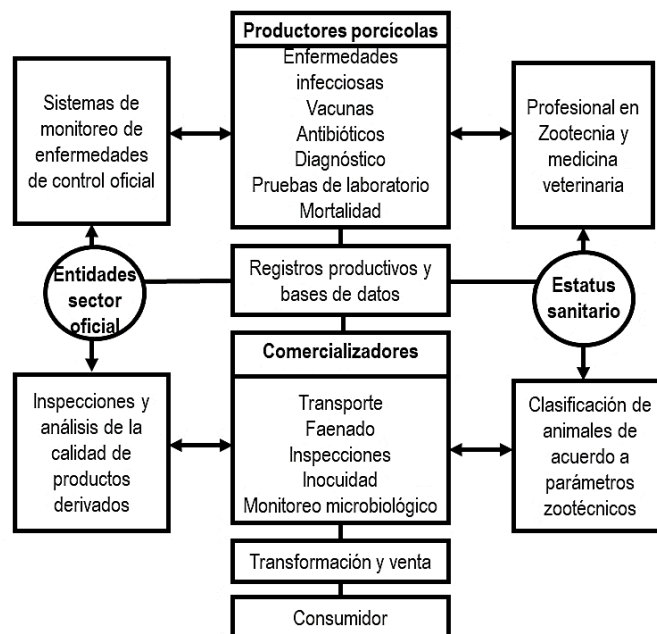


## 8. Discusión

El municipio de Donmatías, Antioquia, para el mes de abril de 2018 ocupaba el primer puesto del departamento en actividad porcícola, contando con granjas tecnificadas y una destacada producción a nivel departamental y nacional (VECOL, 2018). En una muestra de 42 centros de explotación porcícola del municipio de Donmatías, se encontró que 18 de ellas tenían como tipo de producción levante-ceba, 7 eran de cría y 17 tenían ciclo completo, lo que justifica evaluar la implementación de medidas de saneamiento y bioseguridad, que certifiquen que los productos de origen porcino y alcancen la más alta calidad en el mercado. Los productores requieren evaluar el estado y efectividad de sus protocolos de bioseguridad a través del registro de movimientos de personas, animales, alimentos, equipos hacia adentro y afuera de su sistema de producción. Dichos registros, pueden proactivamente alertar sobre los riesgos y violaciones de los protocolos estandarizados y normativizados (Dirección General Ambiente Sectorial, 2002).

Estudios entre productores, veterinarios y entidades de control e inspección son necesarios para mantener informado este gremio, respecto a normas con costo-beneficio, control de brotes y certificación de buenas prácticas (Rojas-Morea et al., 2014; Andres & Davies, 2015). El productor y el comercializador juegan un papel importante en este proceso productivo; de un lado el productor en la cadena de producción debe garantizar el monitoreo constante a los cerdos, cumpliendo así las medidas de bioseguridad y sanitarias. Por otro lado, el comercializador, debe garantizar que durante todos sus procesos se cuiden los estándares de calidad hasta que el producto llegue al consumidor (Acero-Navarro, 2018).

El control de patógenos en los sistemas de producción porcícola, es una tarea permanente que involucra productores, zootecnistas y veterinarios. El estatus sanitario se refleja en las medidas de control que sistemáticamente se adopten en el proceso de producción, controlando los focos infecciosos y la proliferación de diferentes virus, bacterias y parásitos que son colonizadores ambientales y/o pueden causar diversas enfermedades en los animales (Figura 20). Lo anterior, se enmarca según la resolución 2640 de 2007 expedida por el ICA, en el cuadro del sistema de supervisión y certificación de la inocuidad. En la producción primaria de carne de cerdo se determinan los requisitos sanitarios que deben cumplir las granjas dedicadas a la producción de porcinos, con el fin de proteger la vida, la salud humana y el ambiente. En este estudio, se encontró que si bien, la mayoría de los centros de explotación cuentan con filtros sanitarios; muchos predios carecen de duchas dentro del cerco perimetral; lo que demuestra la falta de cumplimiento por parte de las granjas con lo dispuesto en la normativa vigente en materia de sanidad, por tanto, el control de infecciones se dificulta y podría ser inminente la transmisión de patógenos por aerolización de patógenos entre centros de explotación (Anderson et al., 2017).



**Figura 20.** Puntos de control en sistemas de producción porcícola (Fuente: Blaha, 1997).

En cuanto a protocolos de limpieza y desinfección se encontró que 31 granjas si cuentan con esa medida, sin embargo es importante que todos los centros de explotación cuenten con Buenas Prácticas Porcícolas (BPP), que son actividades estandarizadas relacionadas con la gestión de riesgos sanitarios, biológicos y químicos en la producción primaria de carne de cerdo y que por lo tanto, constituyen un sistema de aseguramiento de calidad e inocuidad en la producción primaria, cuyo propósito es obtener alimentos sanos e inocuos (Henao et al., 2012; Acero-Navarro, 2018). En el presente estudio, se pudo evidenciar que en la mayoría de las granjas no se realiza vacunación para las enfermedades prevalentes, lo que indica que las granjas no cuentan con suficientes procesos estructurados de saneamiento y bioseguridad, mostrando la ausencia de controles rigurosos por parte de los entes competentes. Los esquemas de vacunación son muy importantes para prevenir enfermedades que no sólo las presentan los porcinos, sino a otros animales, en los casos de las granjas que cuentan con varios centros de producción animal (Pileri & Mateu, 2016). Los resultados evidenciaron que 18 granjas no aplican la medida de vacunación. Dichos esquemas no sólo son importantes en los animales, sino también en los trabajadores y las personas en contacto con los animales como se ha documentado en el caso de la peste porcina (Gray et al., 2007). En Colombia, la presencia de enfermedades emergentes y reemergentes, ha sido un problema, surgiendo brotes de estas por Circovirus Porcino (PCV), Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS), Influenza porcícola (SIV) y Diarrea Epidémica Porcícola (PED). En los últimos años, estos patógenos han logrado diseminarse en los departamentos de mayor producción, dadas las bajas condiciones de bioseguridad (VECOL, 2018). Incluso, muchos de los patógenos

descritos podrían permanecer en porquinazas que son usadas como compostaje (Betancur et al., 2016). En los municipios de Fusagasugá, Silvana y Donmatias se vacuna un 58 % parvovirus, 53 % leptospira, 43 % circovirus, en donde encontramos una prevalencia de la enfermedad de Glasser 57,8 % en Donmatias, siendo el lechón lactante los más susceptibles con un 72,3% (VECOL, 2018). En el año 2015 se presentaron 60 focos de peste porcina clásica en los departamentos Guajira, Atlántico, Bolívar, Sucre y Cesar, zonas que realizan vacunación. Por otra parte encontraron 3 focos en el departamento de Santander que se había considerado como zona libre de peste porcina clásica, por lo cual se extremaron medidas para reportar cualquier tipo de amenaza o síntoma que coloque en riesgo la sanidad de un plantel (Fondo Nacional de la Porcicultura, 2013).

También, es importante considerar que en la investigación se encontró que en muchas granjas los cerdos tienen interacción con otros animales, aumentando así la posibilidad de la proliferación de patógenos desde el contagio. Sin embargo, en este estudio se reporta una baja frecuencia durante la producción animal pero aun así no se puede descuidar este aspecto. A nivel mundial, las infecciones entéricas son la segunda causa más común de transmisión alimentaria y enfermedades gastrointestinales infecciosas en los seres humanos; por tanto, es importante tener certeza de que los protocolos de bioseguridad se apliquen estrictamente para descartar cualquier contaminación dentro de la producción. Las enfermedades también se pueden transmitir durante el canal y/o comercialización del producto cárnico y aunque para el cerdo no es una enfermedad, después de que el animal esté contaminado, representa un reservorio potencial de enfermedades. Por lo anterior, el productor debe prevenir ciertas infecciones en el cerdo debido a que algunas infecciones no presentan síntomas clínicos ni subclínicos. No obstante, el animal puede excretar patógenos y al llegar a una planta de beneficio pueden contaminar la canal de carne de otros animales y propagar la enfermedad (Arcos-Ávila et al., 2013; Bermúdez & Rincón, 2014; Andres & Davies, 2015).

Un aspecto importante a incluir es la posibilidad de contagio por la cercanía entre predios o por la aerolización de patógenos como bacterias, virus y hongos (Anderson et al., 2017). Las medidas de protección para evitar la propagación incluyen el uso de máscaras y otros elementos como filtros para control (Tang, 2009). Así, brotes causados por virus como PRRS pueden afectar producciones aledañas a donde se identifica el caso índice por la rápida aerolización y transmisión mediada por el aire en producciones porcícolas localizadas hasta a 9,1 Km (Cho et al., 2006). Otros como PED puede migrar hasta 16,1 Km y el Virus de la Influenza A (IAV) hasta 2,1 Km del caso índice (Anderson et al., 2017).

Los patógenos bacterianos de mayor relevancia en el ámbito de la salud pública asociado a las prácticas porcícolas son las especies de *Salmonella* (Henao-Beltrán et al., 2012; Rondón et al. 2014; Bermúdez & Rincón, 2014). De igual forma también se encontró que

una de las bacterias que más predomina en el municipio es la salmonelosis, enfermedad que a nivel mundial es la segunda causa más común de transmisión alimentaria y de enfermedades gastrointestinales infecciosas en los seres humanos, ubicando al cerdo como el segundo hospedador de esta enfermedad después del huevo (Henao-Beltrán et al., 2012; Andres & Davies, 2015). La colibacilosis es otra enfermedad que se debe monitorear por las muertes en las crías porcinas y considerables pérdidas económicas (Turcás-Verdecía et al., 2012).

Las especies como los roedores son potenciales transmisores de múltiples agentes infecciosos como *Leptospira*, causante de la leptospirosis. Esta es una enfermedad infecciosa que tiene un impacto negativo en la porcicultura debido a que genera grandes pérdidas productivas, reproductivas y económicas (Ospina, 2017). El tratamiento de estas enfermedades se da por medio de los antibióticos, sin embargo muchos de los agentes patógenos que las generan están creando resistencia a dichos medicamentos, impactando negativamente en la producción y en la salud de los consumidores (Duarte et al., 2014; Bermúdez & Rincón, 2014; Aarestrup, 2015; Arenas & Moreno-Melo, 2018). El presente proyecto se cataloga como una estrategia integral para la detección y control de patógenos en los sistemas productivos y obedece a los principios de “Una Salud” recomendados por la OMS para prevenir la diseminación de agentes zoonóticos, asegurar la inocuidad alimentaria, evitar el surgimiento de cepas antibiótico-resistentes y preservar la eficacia de los antibióticos para las futuras generaciones (Nadimpalli et al., 2018).

Por último, otro punto a tener en cuenta, son las capacitaciones y las asesorías de personal especializado en este sistema de producción para el adecuado manejo e implementación de estrategias que generen condiciones sanitarias y de bioseguridad en las granjas según lo estipulado en la norma. Dicho aspecto podría traer consigo crecimiento productivo, y por ende, beneficios en la economía de las empresas; brindando de igual manera productos de calidad al consumidor final (Wu et al., 2017).

Existen diferentes manuales de bioseguridad para evitar el ingreso de infecciones a una explotación porcícola tecnificada y por ello, como elemento importante, este documento contiene un manual que ilustra al productor porcícola respecto al plan de manejo sanitario (Anexo 17).

## 9. Conclusiones

- ✓ El análisis de los planes de manejo sanitario en pequeñas y medianas producciones porcícolas en el municipio de Donmatías, Antioquia, evidencio que en su totalidad las granjas no cuentan con medidas de bioseguridad, ni con procesos de saneamiento.
- ✓ La mayoría de las granjas evaluadas no están llevando a cabo las BPP descritas en la normatividad; esencialmente se determinó que faltan protocolos como la vacunación para la prevención de enfermedades.
- ✓ Por otro lado, se pudo determinar la relación de la prevalencia de enfermedades registradas en la literatura en estas granjas, donde se encontró que la enfermedad más frecuente fue la PRRS y la de menor prevalencia fue la Salmonelosis, demostrando que la falta de prácticas sanitarias y de bioseguridad tienen un alto impacto en la evolución de enfermedades dentro de las granjas.
- ✓ Las granjas no han completado esquemas de vacunación, por ende, propagación de enfermedades es inminente y de difícil control.
- ✓ Se encontró un alto número de producciones traspatios que debería aplicar normas de bioseguridad y planes de manejo para mantener una buena sanidad animal.
- ✓ Este trabajo de investigación aporta importante información en cuando a la sanidad animal en el sector porcicola del municipio de Donmatias y del país, siendo una contribución para trabajos zootécnicos que se realicen posteriormente y que involucren planes de sanidad en producciones pecuarias.
- ✓ Por último, se logró diseñar una cartilla para la implementación de planes sanitarios en producciones porcícolas, acerca de la importancia de estructurar procedimientos de bioseguridad y saneamiento dentro de las mismas, lo cual favorece el crecimiento productivo de la granja.

## **10. Recomendaciones**

1. Se recomienda hacer extensivo este estudio en otros sistemas de producción con el fin de conocer el estado de las condiciones sanitarias y de bioseguridad, así determinar la aplicabilidad de los lineamientos estipulados en las normas.
2. Se aconseja tener controles rigurosos en las granjas tanto internos como externos, con el fin de garantizar los productos de la más alta calidad.
3. Implementar programas de capacitación en BPP sobre los lineamientos de sanidad y bioseguridad a trabajadores, administradores y consumidores, que les permitan aclarar problemas relacionados con enfermedades, diagnóstico, prevención y tratamiento.
4. Se recomienda tener un manejo integrado de plagas siendo que es una acción que permite la adecuada conservación de los insumos evitando la aparición de enfermedades y mejorando las condiciones bioseguridad en la granja.
5. Establecer un plan sanitario que esté compuesto por técnicas que se diseñen con el objetivo de obtener un estado óptimo de salud y por ende de bienes animal
6. Disponer de un calendario sanitario de vacunación adecuada con un control veterinario para disminuir la perdida por enfermedades epidémicas
7. Tener en cuenta las condiciones higiénicas de alimento y agua no deben afectar el bienestar y salud para no afectar la inocuidad de la carne.

## 11. Referencias

Aarestrup, F. (2015). The livestock reservoir for antimicrobial resistance: a personal view on changing patterns of risks, effects of interventions and the way forward. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 370(1670); 20140085.

Acero-Navarro, R.E. (2018). Optimización productiva mediante la implementación de un sistema de bioseguridad en un sistema de producción porcina. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Trabajo de grado Programa de Zootecnia. Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia. 46p.

Alcaldía de Donmatías. (2018) Plan de Acción Donmatías Somos Todos 2018. Donmatías, Antioquia.

Allan, G.M., & Ellis, J.A. (2000). Porcine circoviruses: a review. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 12(1);3-14.

Amass, S. F., & Clark, L. K. (1999). Biosecurity considerations for pork production units. *Journal of Swine Health and Production*, 7(5), 217-228.

Anderson, B. D., Lednicky, J. A., Torremorell, M., & Gray, G. C. (2017). The Use of Bioaerosol Sampling for Airborne Virus Surveillance in Swine Production Facilities: A Mini Review. *Frontiers in veterinary science*, 4, 121.

Andres, V. M., & Davies, R. H. (2015). Biosecurity measures to control *Salmonella* and other infectious agents in pig farms: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(4), 317-335.

Arcos-Ávila, E.C., Mora-Cardona, L., Fandiño Rubio, L.C., & Rondón-Barragán, I.S. (2013). Prevalencia de *Salmonella* spp. en carne porcina, plantas de beneficio y expendios del Tolima. Orinoquia, 17(1);59-68.

Arenas, N.E., & Moreno, V. (2018). Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática. *Infectio*, 22(2);110-119.

Bautista, J. (2008). Diagnóstico del sector porcícola en el municipio de Sasaima Cundinamarca para determinar el grado de tecnología aplicado en las explotaciones y los problemas más relevantes a los que se enfrenta. Universidad De La Salle, Colombia.

Bermúdez, P.M., & Rincón, S.M. (2014). Evaluación de la susceptibilidad antimicrobiana de cepas de *Salmonella* spp. aisladas del beneficio porcino en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 32(1);88-97.

Bermúdez, C.E., Arenas, N.E., & Moreno-Melo, V. (2017). Caracterización socio-económica y ambiental en pequeños y medianos predios ganaderos en la región del Sumapaz, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 20(1), 199-208.

Blaha, T (1997). Public health and pork: pre-harvest food safety and slaughter perspectives. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties (Paris)*, 16 (2);489-495.

Betancur, O., Betancourt, A., Estrada, J., & Henao, F. (2016). Persistencia de patógenos en porcínaza líquida procesada en tanques estercoleros y biodigestores. *Revista MVZ Córdoba*, 21(1);5237-5249.

Campagna, D. (2005). Caracterización de los principales componentes de los sistemas de producción de cerdos a campo en argentina. *Revista Agromensajes*, Argentina, 1-5.

Cho, J.G., Dee, S.A., Deen, J., Trincado, C., Fano, E., Jiang, Y., ... & Joo, H.S. (2006). The impact of animal age, bacterial coinfection, and isolate pathogenicity on the shedding of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in aerosols from experimentally infected pigs. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 70(4);297-301.

Cometto, Y. & Suárez, S. R. (2014) Planificación de un sistema mixto para una unidad económica de producción porcina en la región semiárida pampeana. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa*, 26(1);47.

DANE (2013) Levante y ceba de cerdos: Etapas de una industria en continuo crecimiento. Boletín mensual Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria, 18:1-60. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos\\_factores\\_de\\_produccion\\_dic\\_2013.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_dic_2013.pdf) (Consultado Julio 17 de 2018).

Del Valle-Ramírez, J.D. & Vahos-Hernández, L.E. (2015). Impacto del tratado de libre comercio entre Colombia y Corea del Sur en el sector porcicultor. Facultad de Estudios Internacionales, Institución Universitaria Esumer. Medellín, Colombia. 54p.

Díaz, C (2011). Characterization of pig farms in the main swine producing regions of Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(2);131-144.



Dirección General Ambiente Sectorial, (2002) Guía ambiental para el subsector porcícola. Asociación Colombiana de Porcicultores y Fondo Nacional de la porcicultura. 229 p. Disponible en: <https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/publicaciones/GUIA-AMBIENTAL-PORCICOLA.pdf> (Consultado mayo 12 de 2018).

Duarte, P.M.B., Rincón, S.M., & Suárez, M.C. (2014). Evaluación de la susceptibilidad antimicrobiana de cepas de *Salmonella* spp. Aisladas del beneficio porcino en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 32(1);88-94.

FAO (2016). Cerdos y la producción animal. *Departamento de agricultura y protección al consumidor*. Roma.

Fondo Nacional de Porcicultura, (2013). Programa Nacional de Mejoramiento de Bioseguridad, Sanidad y Productividad P.N.M.B.S.P. Asociación Colombiana De Porcicultores-Fondo Nacional de la Porcicultura. Colombia.

Franco-Anaya, P.A., Ramírez-Medina, L.M., Orozco-Ugarriza, M.E., & López-Gutiérrez, L.A. (2013). Determinación de *Escherichia Coli* e identificación del serotipo O157:H7 en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados de la ciudad de Cartagena. *Revista Lasallista de investigación*, 10(1);91-100.

Georges, M., Charlier, C., & Hayes, B. (2018). Harnessing genomic information for livestock improvement. *Nature Reviews Genetics*, 1.

Gómez-Tejedor C., & Martínez-Orozco, M. (1994). Epizootiología y patogenia de la peste porcina clásica. *Porci*, (22);11-17.

Gray, G.C., McCarthy, T., Capuano, A.W., Setterquist, S.F., Olsen, C.W., Alavanja, M.C., & Lynch, C.F. (2007). Swine workers and swine influenza virus infections. *Emerging infectious diseases*, 13(12);1871-1878.

Groenen, M. A., Archibald, A. L., Uenishi, H., Tuggle, C. K., Takeuchi, Y., Rothschild, M. F., ... & Li, S. (2012). Analyses of pig genomes provide insight into porcine demography and evolution. *Nature*, 491(7424);393-398.

Henao-Beltrán, J.S., Ramírez Aguirre, E., & Rondón-Barragán, I.S. (2012). Análisis de las Buenas Prácticas de Producción en granjas porcícolas del departamento del Tolima y factores de riesgo asociados a la presencia de *Salmonella* spp. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 7(2);11-20.

ICA. (2010) Guía Metodológica para la Implementación de la Resolución 2640 ICA en Granjas Porcinas. Universidad de ciencias aplicadas y ambientales. Colombia.

ICA. (2016). Resolución 6896 del Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, Colombia.

ICA. (2017). Censo pecuario nacional, sección: Censo porcino en Colombia. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Epidemiologia-Veterinaria/Censos-2016/Censo-2017.aspx> Consultado: 14/05/2018.

INTA. (2010) Manejo Sanitario eficiente de los cerdos. Manejo Sanitario Eficiente de los Cerdos. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, Instituto Nacional Tecnológico (INATEC). Nicaragua.

Justo, L. (1996). El cerdo. Historia de un elemento esencial de la cultura castellana en la conquista y colonización de América (siglo XVI). Anuario de estudios americanos, 53(1);13-35.

Lancheros, Y.J., & Corredor-Santana, P. (2014). Determinación de la capacidad de detección de leptospirosis y brucelosis porcina en tres departamentos de alta producción porcina. Tesis Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de la Salle, Bogotá, Colombia. 73p.

López, D. (2014) Caracterización de unidades de producción porcina en cama profunda a pequeña escala en Venezuela, utilizando métodos multivariados. *Avances en investigación agropecuaria*. Venezuela. 67-79.

Maldonado, G. (2013) Estudio de factibilidad para la creación de una granja porcícola tecnificada en el municipio de Tibasosa. Programa de Tecnología Industrial, Escuela de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Nacional Abierta y a Distancia -UNAD. sede Duitama, Boyacá. Colombia. 76 p. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1793/1/74085481.pdf>

Mészáros, I., Olasz, F., Cságola, A., Tijssen, P., & Zádori, Z. (2017). Biology of porcine parvovirus (*Ungulate parvovirus 1*). *Viruses*, 9(12);393.

Mogollón, J.D., Rincón, M.A., Peña, N.B., & Lora, A.M. (2006). Prevalencia serológica del síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) en cerdos de explotaciones extensivas de Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 53(1);33-41.

Monterubbianesi, M., & Borrás, P. (2018). Bioseguridad en explotaciones porcinas. Programa de Enfermedades de los Porcinos, Dirección de Programación Sanitaria. Dirección Nacional de Sanidad Animal, SENASA. Obtenido de: [https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/porcinos/informacion\\_interes/\\_archivos//170815\\_Manual%20Bioseguridad%20SENASA.pdf](https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/porcinos/informacion_interes/_archivos//170815_Manual%20Bioseguridad%20SENASA.pdf) Consultado 10/05/2018.

Moreno, A.; Onofre, L.; Chávez, A. (2011) Diseño de un plan de negocios aplicado a una granja de ceba porcícola en el municipio de Choachí, departamento de Cundinamarca. Universidad Militar Nueva Granada. Cundinamarca. Disponible en: [http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2\\_10.pdf](http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2_10.pdf)

Moreno, B. (1996). Guía de aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos a los mataderos. Guía tecnológica del sector cárnico. *Cárnica* 2000, 195-202.

Muñoz, D., Quezada, M., & Ruiz, A. (2008). Estudio del comportamiento serológico de *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) en planteles porcinos comerciales de la zona central de Chile. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(2);147-153.

Nadimpalli M., Delarocque-Astagneau E., Love D.C., Price L.B., Huynh B.T., et al. (2018). Combating global antibiotic resistance: emerging one health concerns in lower- and middle-income countries. *Clinical Infectious Diseases*, 8:66(6);963–969.

Ospina, C. (2017) Papel de los roedores en la transmisión de *Leptospira* spp. en granjas porcinas. *Revista de Salud Pública*, 19 (4);555-561.

Padilla-Pérez, M. (2007). Manual de Porcicultura. Programa Nacional de Cerdos Sistema Unificado de Información Institucional, Fundación para el fomento y promoción de la investigación. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. 73p. Disponible en: <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/a00111.pdf> Consultado 12/02/2018.

Pérez-Navarro, J. F. (2017). Análisis del eslabón de comercialización de la cadena cárnica porcina en Fómeque, Cundinamarca. Trabajos de Grado, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Administración de Agronegocios (Administración de Empresas Agropecuarias). Universidad de la Salle 77 p. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/21419> Consultado 20/09/2018.

Pileri, E., & Mateu, E. (2016). Review on the transmission porcine reproductive and respiratory syndrome virus between pigs and farms and impact on vaccination. *Veterinary Research*, 47(1);108.

Pulecio-Santos, S., Bermúdez-Duarte, P., & Suárez-Alfonso, M.C. (2015). Susceptibilidad antimicrobiana de aislamientos de *Salmonella enterica* obtenidos del pre-beneficio y de porcinos en Colombia. *Revista de Salud Pública*, 17(1);106-119.

Rojas-Morea, D., Gonzalez, A., Ortiz, J., & Pineda, P. (2014). Manual de bioseguridad para evitar el ingreso de infecciones a una explotación porcícola tecnificada. Equipo Técnico Asoporcicultores y Fondo Nacional de la Porcicultura -FNP. 24p. Obtenido de: <https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/bioseguridad/publicaciones/Manual-bioseguridad-granjas-porcinas.pdf> Consultado 30/04/2018.

Rondón-Barragán, I.S., Rodríguez, G.A., & Marín, G.A. (2014). Determinación de la seroprevalencia de *Salmonella* spp. en granjas porcinas del departamento del Tolima. *Orinoquia*, 18(1);60-67.

Salazar, J.R., López, S.A., Aramburu, E.V., & Cardona, J.O. (2008). Determinación de la seroprevalencia de Erisipela en cerdos de Lomarena-Bolívar mediante ELISA. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 3(1);17-26.

SENASICA, (2018). Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria, Dirección general de salud animal. Comisión México – Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas de los Animales. Dirección de Epidemiología y Análisis de Riesgo. 31p. Obtenido de: [http://www.porcimex.org/MANUAL\\_DE\\_BIOSEGURIDAD\\_EN\\_PORCINOS.pdf](http://www.porcimex.org/MANUAL_DE_BIOSEGURIDAD_EN_PORCINOS.pdf) Consultado 10/05/2018.

Staff, A. (2014). Estudio financiero para la sustitución de un sistema de venta de lechones por un sistema de engorde de cerdos en Yuscarán, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras.

Tang, J. W. (2009). The effect of environmental parameters on the survival of airborne infectious agents. *Journal of the Royal Society Interface*, rsif20090227.

Thrusfield, M., Ortega, C., de Blas, I., Noordhuizen, J. P., & Frankena, K. (2001). WIN EPISCOPE 2.0: improved epidemiological software for veterinary medicine. *Veterinary Record*, 148(18);567-572.

Trienekens, J., & Zuurbier, P. (2008). Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 107-122.

Turcás Verdecía, M., Pérez Pineda, E., & Sotto Agüero, V. (2012). Prevención de la Colibacilosis en crías porcinas utilizando diferentes tecnologías de crianza. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 13(2);1-9.

Velazco, O. (2012). Caracterización de sistemas de producción de porcino y vacuno de engorde en Uruguay. Universidad Politécnica de Valencia. Uruguay.

VECOL, (2018). Proyecto piloto de excelencia sanitaria. Porcicultura. Empresa colombiana de productos veterinarios VECOL S.A. Cartilla divulgativa de proyecto. Bogotá, Colombia. 71p.

Vikesland, P. J., Pruden, A., Alvarez, P. J., Aga, D., Bürgmann, H., Li, X. D., ... & Zhu, Y. G. (2017). Toward a comprehensive strategy to mitigate dissemination of environmental sources of antibiotic resistance. *Environmental Science & Technology*, 51(22);13061-13069.

Wu, L., Qiu, G., Lu, J., Zhang, M., & Wen, X. (2017). Allocation of responsibility among pork supply chain players. *British Food Journal*, 119(12);2822-2836.

## 12. Anexos

**Anexo 1** Encuesta aplicada a sistemas de producción porcícola del municipio de Donmatías, Antioquia.

<b>1. DATOS DE LA GRANJA</b>				
Departamento	Municipio			
Vereda o Barrio	Nombre de la granja			
Teléfono	Coordenadas	Latitud	longitud	
<b>2. DATOS DEL PRODUCTOR O EMPRESA</b>				
Nombre	Teléfono			
Correo electrónico	Celular			
Dirección				
<b>3. INFRAESTRUCTURA Y SISTEMA DE PRODUCCION DE LA GRANJA</b>				
<b>3.1 Tipo de producción</b>		<b>3.2 Sistema de producción de la granja</b>		
Cría	Ciclo completo	Un sitio	Dos sitios	Tres sitios
		Pastoreo	Semi-tecnificado	
Levante –ceba	Genética	Traspatio		
		Tecnificado		Otro. ¿Cuál?
<b>3.3 Inventario de animales</b>				
Categoría		Cantidad		
Hembras de 1 o más partos				
Hembras de reemplazo				
Machos reproductores				
Lechones lactantes				
Precebos				
Levante				
Ceba				
<b>Total</b>				
<b>4. BIOSEGURIDAD</b>				
<b>4.1 ASPECTOS GENERALES</b>				
¿El área de producción tiene cerca perimetral?		¿Tiene el área de cuarentena fuera de la granja o del cerco perimetral?		

SI	NO	SI	NO	¿A qué distancia?
La granja tiene filtros sanitarios		En la granja llevan registros de:		
SI	NO	Ítem	Ingreso	Salida
Arco	Rodiluvio		SI NO	SI NO
Baños	Bomba Espalda	Vehículos	Personas	Animales
Otro.	¿Cuál?			
La granja se encuentra ubicada cerca de las granjas de beneficio y/o ferias:		¿La granja se encuentra ubicada cerca de otras granjas?		
SI	NO	SI	NO	
¿Cuál es la distancia aproximada?		¿Cuál es la distancia aproximada?		
¿La granja se encuentra cerca de vías principales?		La granja cuenta con barreras físicas que le permiten estar aislada		
SI	NO	SI	NO	
¿Cuál es la distancia aproximada?		¿Qué tipo de barrera posee?		
¿Las duchas de ingreso a la granja están ubicadas sobre el cerco perimetral?		¿Las duchas cuentan con la zona sucia, intermedia y limpia definidas?		
SI	NO	SI	NO	
<b>4.2 TRANSPORTE</b>				
En la granja se realiza lavado y desinfección de vehículos		Qué sistema utiliza para el lavado y desinfección de vehículos		
SI	NO	Arco	Rodiluvio	Pediluvios
		Bomba de Espalda		
La granja cuenta con protocolo para el lavado y desinfección de vehículos		La granja cuenta con vehículos especializados para:		
SI	NO	Transporte de animales:	SI	NO
		Alimentos:	SI	NO
¿Los vehículos son de uso exclusivo de la granja?		¿El parqueadero y la zona de embarque están en la parte externa de la granja?		
SI	NO	SI	NO	
<b>4.3 PERSONAL Y EQUIPOS</b>				
¿La granja cuenta con dotación para uso exclusivo del personal y visitantes? (botas, overoles, etc.)		¿El personal que trabaja en la granja tiene contacto con cerdos o convive con personas que trabajan en otras granjas porcinas?		
SI	NO	SI	NO	
¿La granja cuenta con personal exclusivo para cada área?		¿En la granja se realiza lavado y desinfección de instalaciones y equipos?		
SI	NO	SI	NO	
Se exige periodo de cuarentena a visitantes de mínimo 1 noche		¿Se limita el número de visitantes a la granja?		
		SI	NO	

SI	NO	
¿Las duchas son de uso diario y obligatorio para el personal y visitantes a su ingreso a la granja?		¿La ropa de trabajo utilizada dentro de la granja es lavada al interior de esta? SI NO
SI	NO	
<b>4.4 FLUJO DE ANIMALES</b>		
Durante los últimos 6 meses, ¿Qué tipo de reposición de animales se utilizó en la granja? Interna Externa No hay ingresos		Durante los últimos 6 meses, ¿Cuál fue la procedencia de los animales que ingresaron en la granja? Un origen Dos orígenes Lugar de procedencia Múltiples orígenes
¿La granja utiliza cuarentena? (diferente a la climatización)		¿La granja cuenta con protocolo para la cuarentena? SI NO
SI	NO	
¿Cuál es la duración de la cuarentena? 10 días 20 días 30 días		Los animales que ingresan a la granja proceden de: Núcleo genético Paraderos Granjas comerciales No hay ingresos Plazas de ferias
¿Realiza compra de semen?		El semen que ingresa a la granja procede de: Núcleo genético Granjas comerciales No hay ingresos Otro ¿Cuál?
SI	NO	
¿Se utiliza personal exclusivo para el manejo de la cuarentena?		¿Se realiza monitoreo serológico durante la cuarentena? SI NO ¿Cuáles enfermedades?
SI	NO	
¿Se mezclan cerdos de diferente procedencia?		¿Se realiza vacunación en la climatización de acuerdo al estatus sanitario de la granja? SI NO
SI	NO	
<b>4.5 OTRAS ESPECIES DE ANIMALES</b>		
¿Existen otros sistemas de producción en la granja?		¿Cuáles otros sistemas de producción existen en la granja? Aves Caprinos Bovinos Equinos Ovinos Otro. ¿Cuál?
SI	NO	
¿En la granja existe presencia de animales domésticos?		¿Los domésticos tienen acceso al sitio de producción? SI NO
SI	NO	
Perros Gatos Otro. ¿Cuál?		





	¿De cuánto tiempo es el periodo de vacío?
¿Se tiene asignado personal exclusivo para el manejo de cada uno de los módulos o secciones? SI NO	¿Realiza control para parásitos internos y externos? SI NO
¿Cuáles son estos parásitos?	¿Con cuál producto hace control?
¿Con que frecuencia realiza el control de parasitológico? Trimestral Secuencial Otro. ¿Cuál?	¿La granja cuenta con asesoría técnica de un profesional? SI NO
El técnico que asesora la granja es: Veterinario MVZ Zootecnista Otro. ¿Cuál?	¿Con que frecuencia el técnico visita la granja? Semanal Quincenal Mensual Permanente otro ¿cuál?
<b>5.2 ALIMENTACION</b>	
¿Qué tipo de alimento suministra a los animales? Concentrado Auto-mezclas Granos Suero de leche Desechos de alimentos humanos (lavazas) Productos agrícolas Residuos industriales Otro. ¿Cuál?	¿Cuál es la principal materia prima utilizada en la automezcla? Producción propia (en finca) Producción propia (en otra finca) La compra
¿Utiliza alimento medicado? SI NO	¿El agua de consumo es para los animales? SI NO
<b>5.3 COMERCIALIZACION</b>	
¿Cuál es la modalidad de venta de los animales de la granja? En pie En canal En pie y en canal	¿Dónde comercializa principalmente los animales de la granja? En la granja Plaza de feria Planta de beneficio Otro. ¿Cuál?

**Encuestado**

Firma

Nombre:

Teléfono:

Correo electrónico:

**Encuestador**

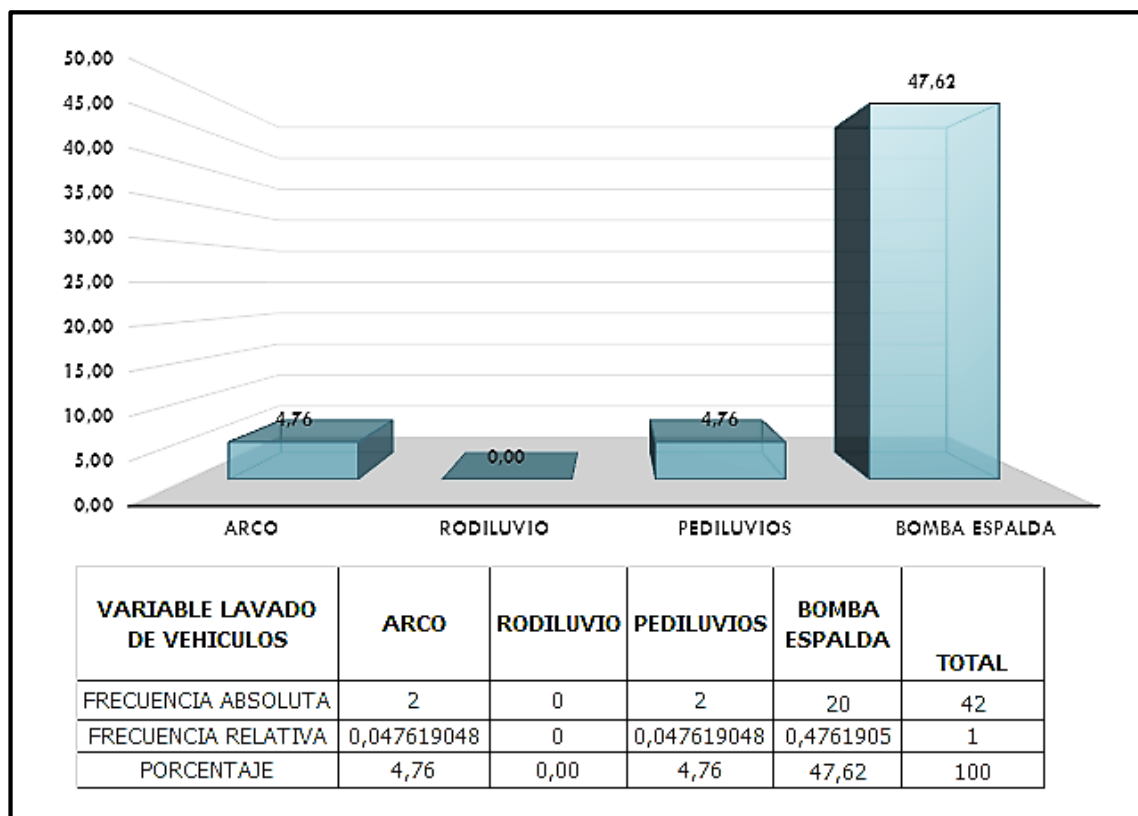
Firma

Nombre:

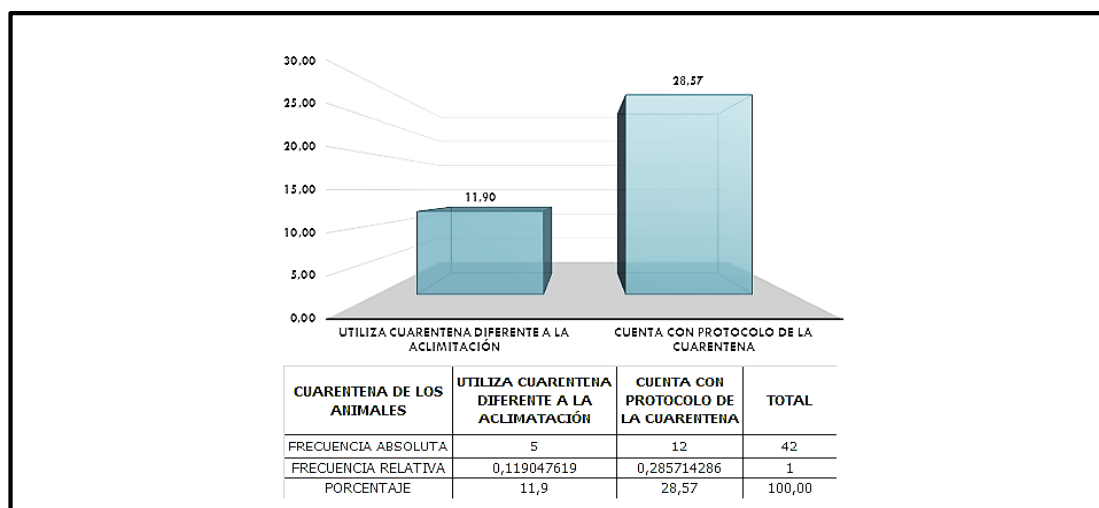
Teléfono:

Correo electrónico:

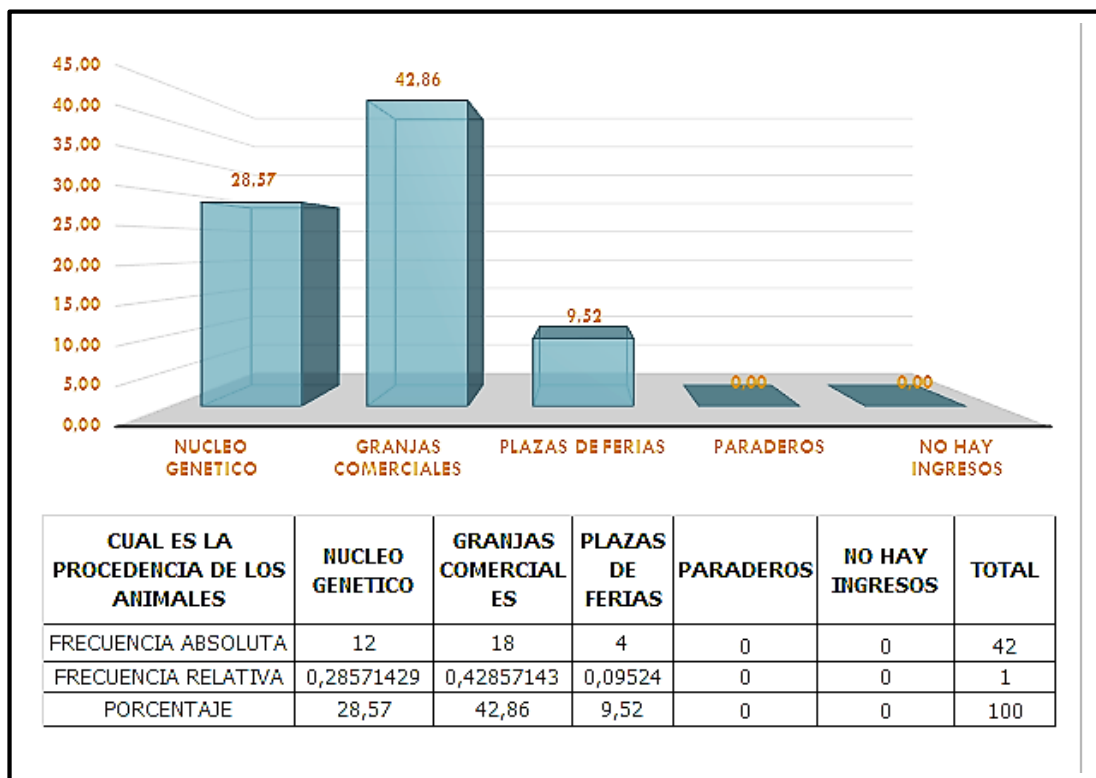
**Anexo 2.** Limpieza y desinfección de vehículos de transporte. Se evaluaron los protocolos de limpieza y desinfección, se evaluaron las siguientes variables de este aspecto: Sistema de lavado mediante arco, rodiluvio, pediluvios y bomba de espalda (Fuente: Propia).



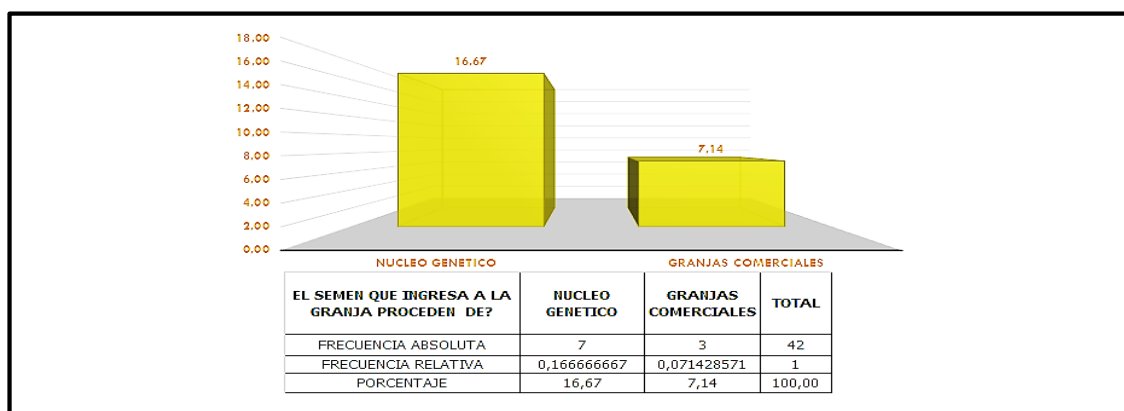
**Anexo 3.** Protocolo y cuarentena de los centros de explotación porcina. Encuesta realizada a 42 centros de explotación porcina, donde se evalúa el aspecto de la cuarentena de los animales, determinada desde las variables: Utiliza cuarentena diferente a la aclimatación y cuenta con protocolo de cuarentena (Elaboración y fuente: Propia).



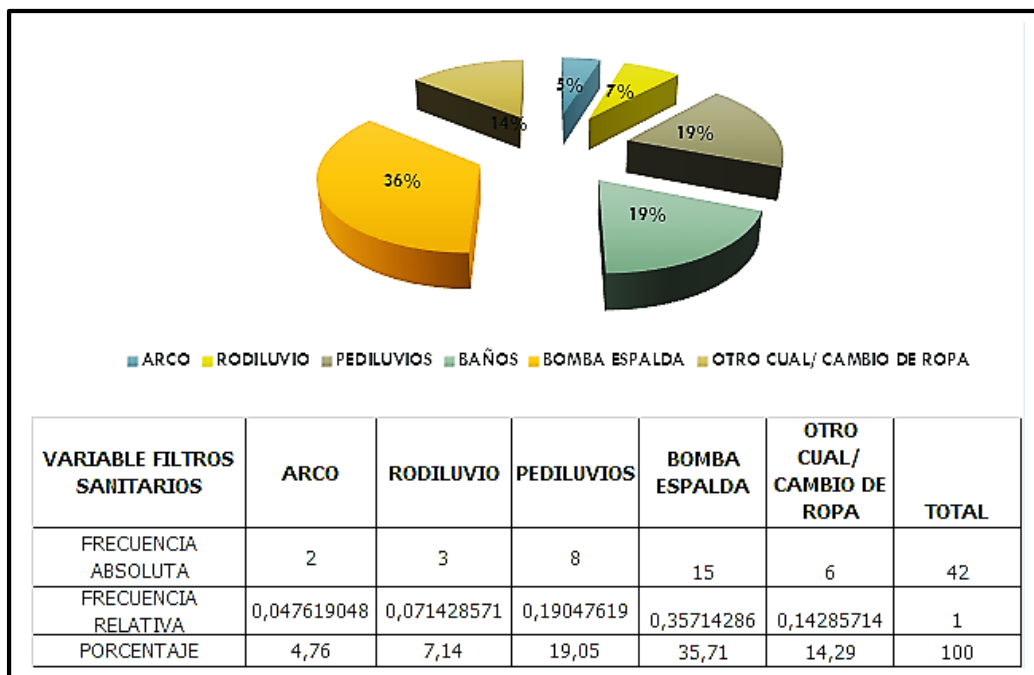
**Anexo 4.** Procedencia de los animales de los centros de explotación porcina. Según la encuesta realizada uno de los aspectos evaluados en los centros de explotación fue la procedencia de los animales, los cuales se determinaron por las siguientes variables: núcleo genético, granjas comerciales, plazas de ferias, paraderos y no hay ingresos (Fuente y elaboración: Propia).



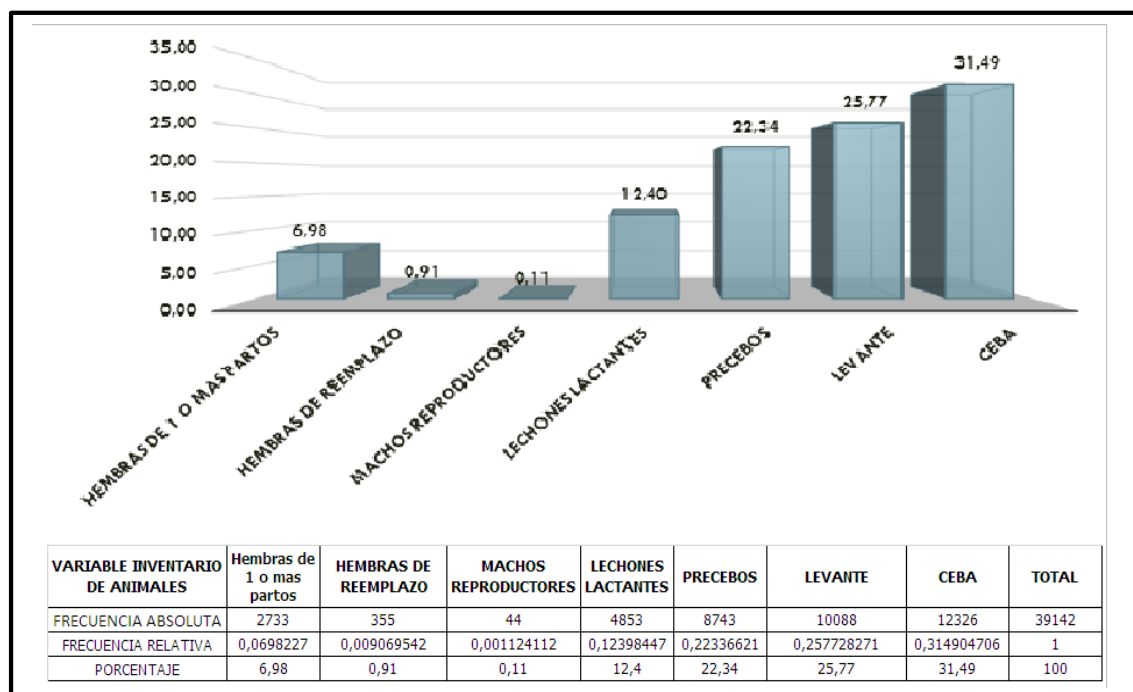
**Anexo 5.** Procedencia del semen de los centros de explotación porcina. Aspecto de procedencia del semen de los 42 centros de explotación encuestados, determinado por las variables: núcleo genético, granjas comerciales (Fuente: propia).



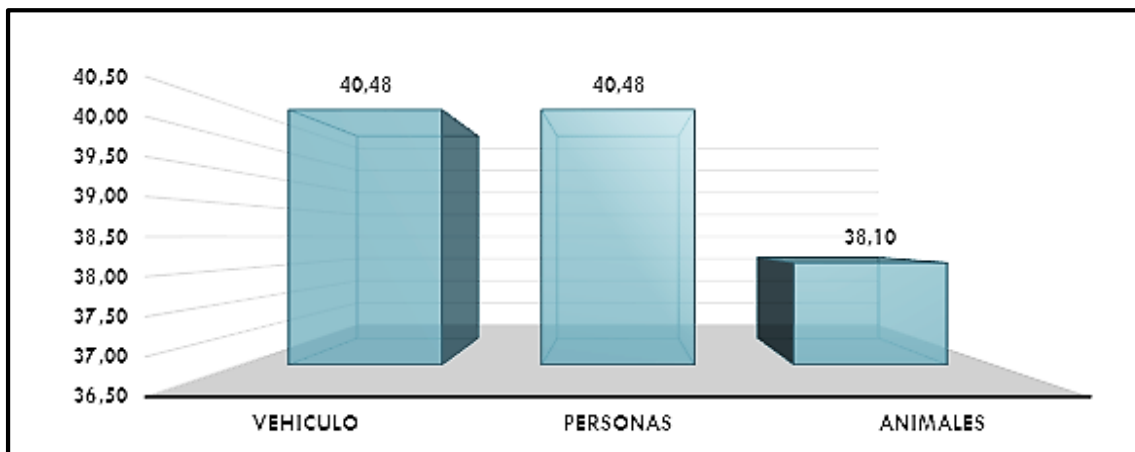
**Anexo 6.** Filtros Sanitarios. Aspecto de filtros sanitarios, encuesta realizada a los 42 centros de explotación porcina, estos se determinaron bajo las variables de: arco, rodiluvio, pediluvios, bomba espalda y otro o cambio de ropa (Fuente y elaboración Propia).



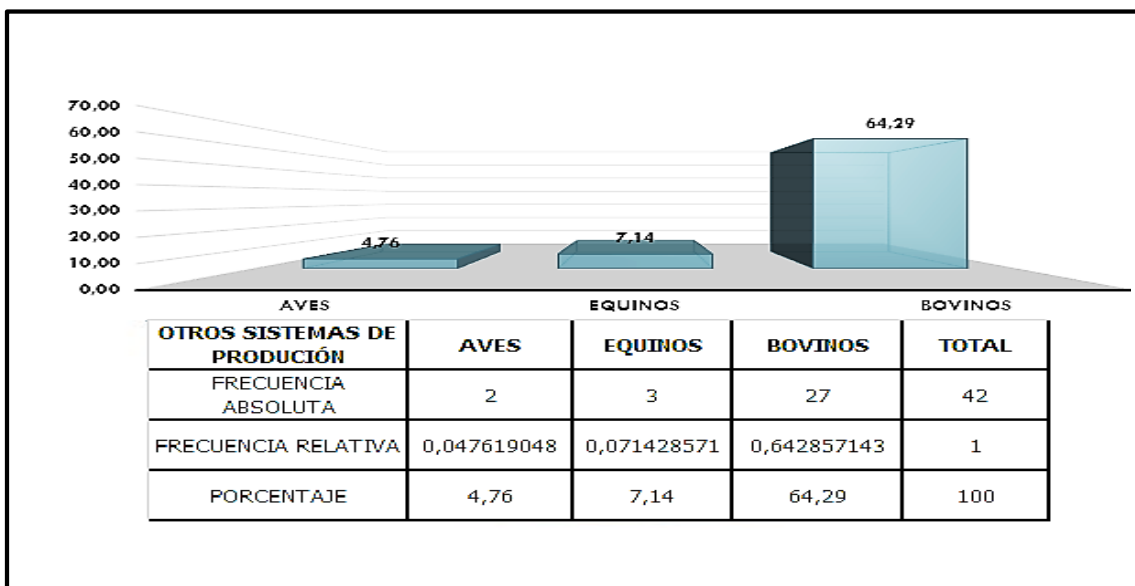
**Anexo 7.** Inventario de animales en los centros de explotación en el municipio de Donmatías (Antioquia). Uno de los aspectos verificables en la encuesta aplicada a los centros de explotación fue el de inventario de animales (cerdos), hallando las siguientes variables: Hembras de uno o más partos, machos reproductores, lechones lactantes, precebos, levante y ceba (Fuente y elaboración: Propia).



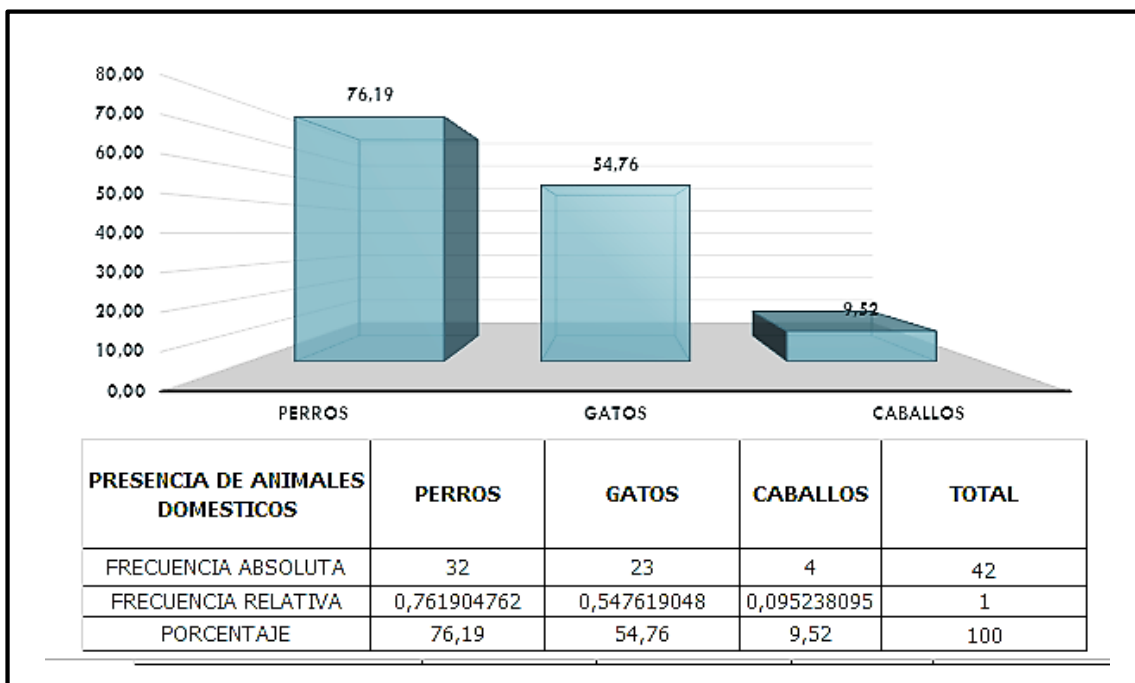
**Anexo 8.** Aspecto de entrada y salida personal, visitantes y transporte de los centros de explotación (Fuente y elaboración: Propia).



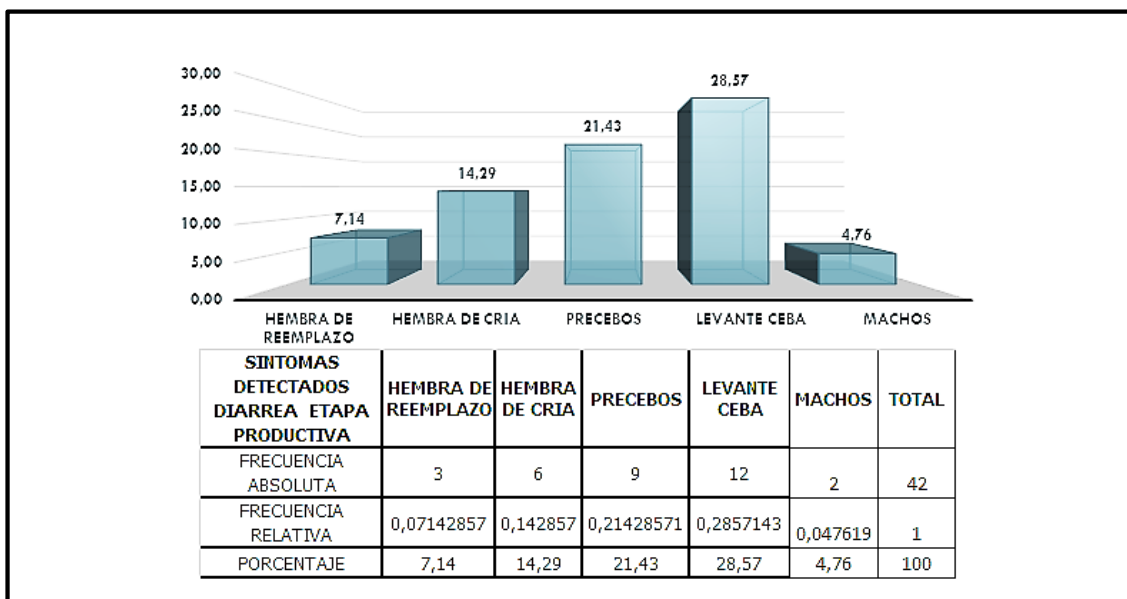
**Anexo 9.** Otros sistemas de explotación en la misma granja. Aspecto de otros sistemas de producción evaluado en la encuesta, hallando los siguientes sistemas de producción: Avícola, Equino y Bovino (Fuente y elaboración: Propia).



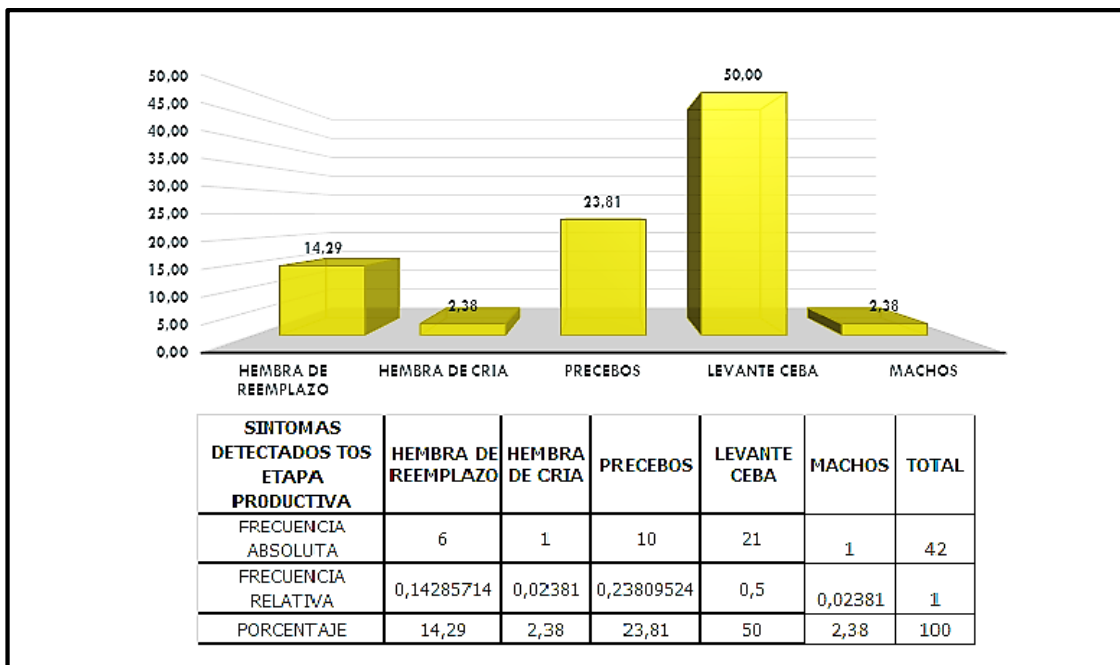
**Anexo 10.** Presencia y procedencia de animales domésticos. Aspecto de bioseguridad para los centros de explotación porcina, presencia de animales domésticos, hallando perros, gatos y caballos a nivel general (Fuente y elaboración propia).



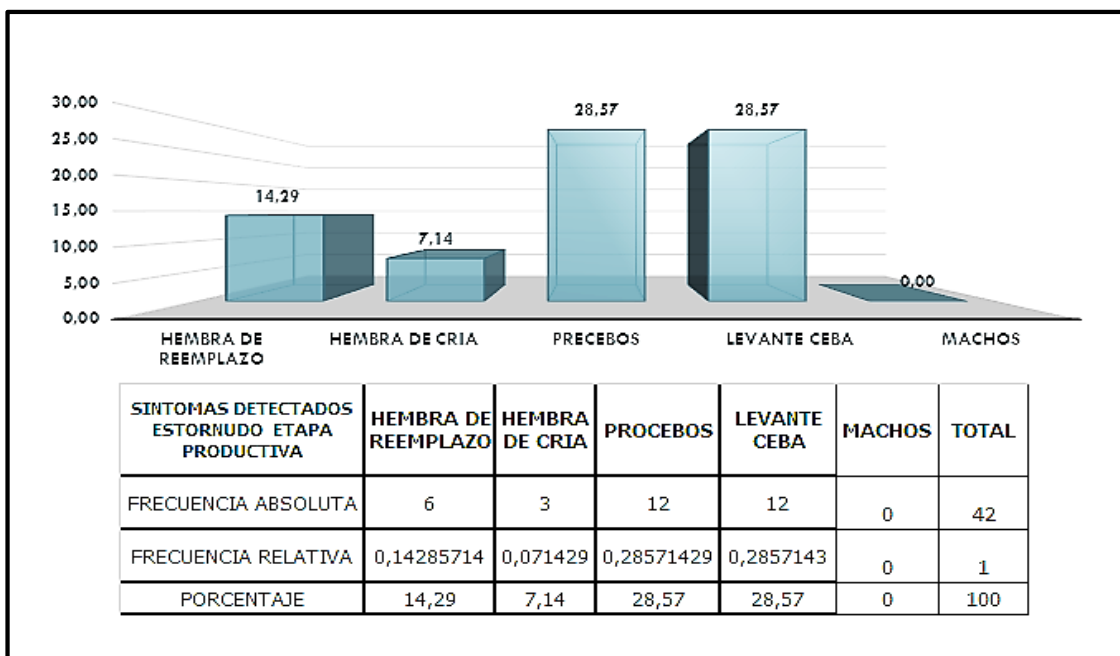
**Anexo 11.** Presencia de diarrea por parte de los animales en los centros de explotación porcina. Síntomas de diarrea presentados en los diferentes animales según clasificación y etapa de producción (Fuente: Propia).



**Anexo 12.** Animales detectados según etapa y ciclo productivo con tos en producciones porcícolas de Donmatías (Fuente: propia).

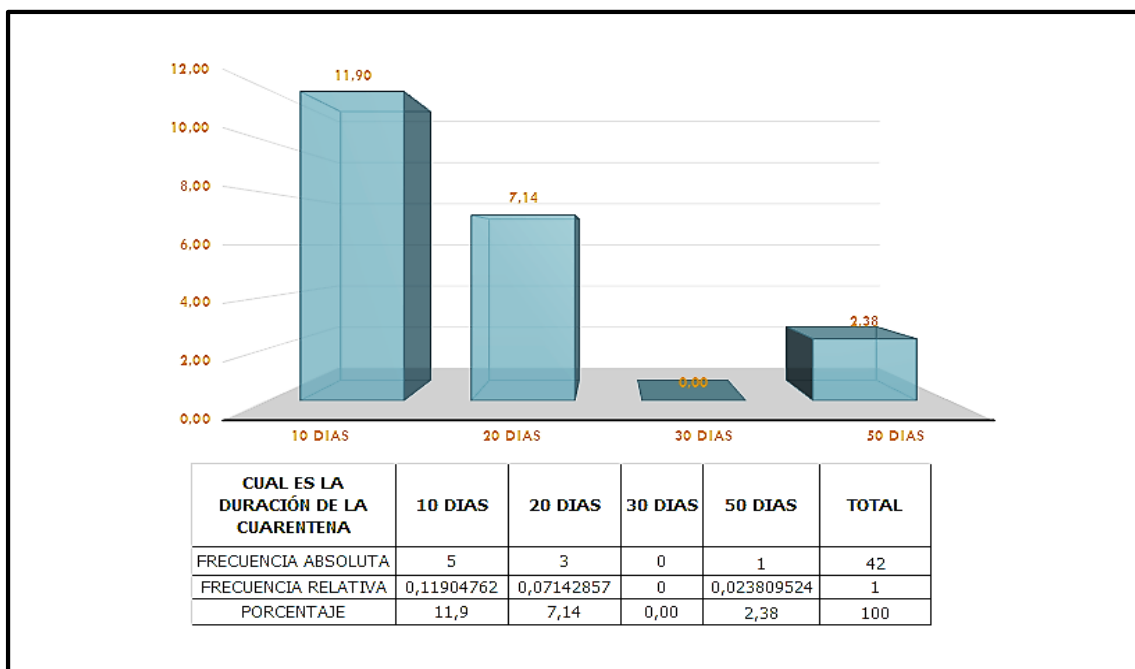


**Anexo 13.** Presencia de estornudos en los animales de los centros de explotación porcina (Fuente: propia).

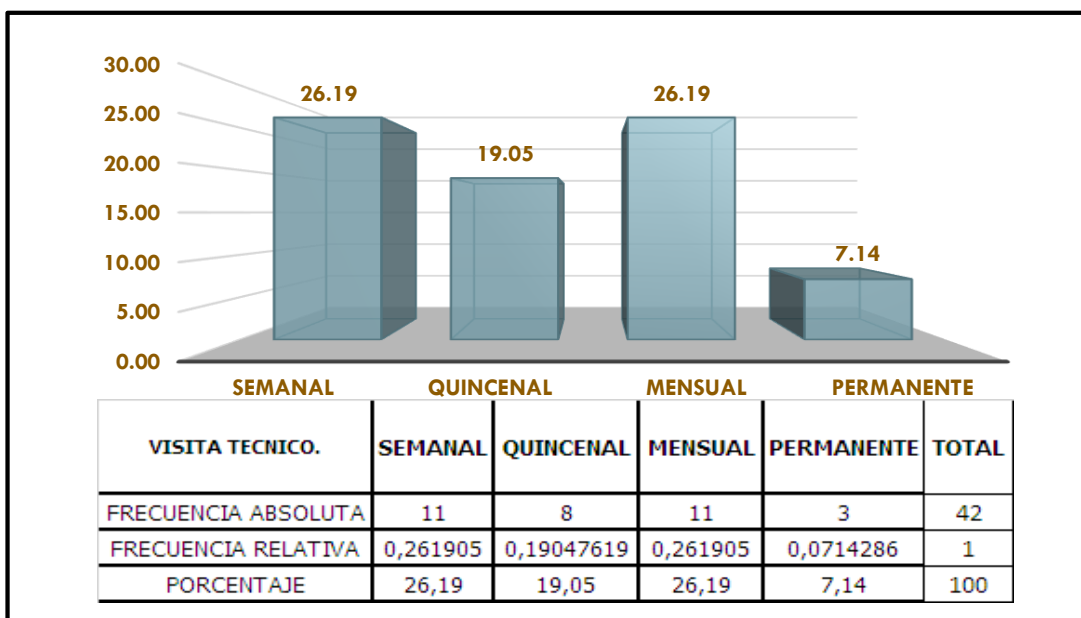




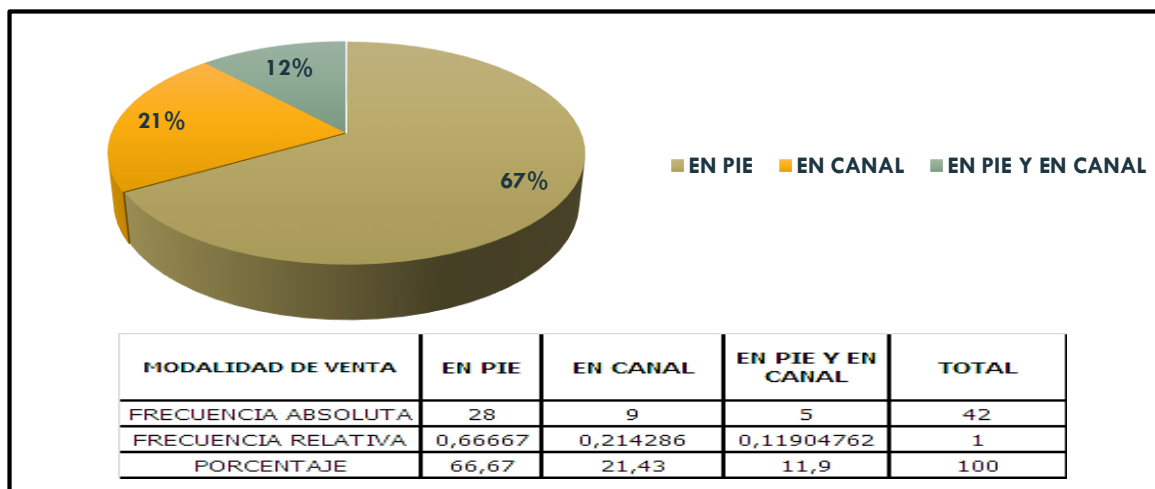
**Anexo 14.** Evaluación del cronograma de control parasitario para los cerdos de granjas de Donmatías definidos en: 10 días, 20 días, 30 días y 50 días (Fuente: propia).



**Anexo 15.** Visita y apoyo técnico. Aspecto de cronograma y frecuencia de visitas por parte de profesionales a los centros de explotación porcícola de Donmatías (Fuente y elaboración: propia).



**Anexo 16.** Modalidad de venta de los cerdos. Modalidad de ventas de los cerdos, evaluados en pie, canal, en pie y canal (Fuente y elaboración: Propia).



Anexo 17. Cartilla diseñada para implementación y recomendaciones en protocolos de bioseguridad para productores porcícolas del municipio de Donmatías, Antioquia.

**PROYECTOS PILOTO DE EXCELENCIA  
SANITARIA EN PORCICULTURA**

**EVALUACIÓN DE LOS PLANES DE  
MANEJO SANITARIO EN GRANJAS  
PORCÍCOLAS EN EL MUNICIPIO DE DON  
MATÍAS, ANTIOQUIA**



Laura Jimena Arias Ortiz

Johsmar Hernán Valencia Silva

**Programa de Zootecnia  
Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad de Cundinamarca  
2018**

## **RESUMEN DEL PROYECTO**

El aseguramiento de la calidad se describe entorno a la implementación de buenas prácticas porcícolas (BPP) que incluye componentes relacionados con la infraestructura, bioseguridad, transporte, personal, equipos, flujo de animales, presencia de otras especies de animales, sanidad, alimentación y comercialización de cada granja.

Se espera que el análisis derivado del presente estudio conduzca a establecer el grado de tecnificación de los sistema de producción porcícola en el componente sanitario y al mismo tiempo reducir los riesgos de enfermedades a través de la implementación de medidas sanitarias, protocolos de cuarentena, identificación de los animales de reemplazo así como el conocimiento del flujo de animales en tarjetas y registros.

Para lo cual se implementó una encuesta estructurada, que fue aplicada a 42 granjas del municipio de Don Matías, Antioquia; donde se indagó sobre varios aspectos de sanidad y bioseguridad, encontrando como resultados que la mayoría de las granjas no cumplen con las especificaciones en esta materia dictadas en las normas sanitarias ni de bioseguridad, adicionalmente se encontró una mayor prevalencia de la enfermedad síndrome reproductivo y respiratorio porcino. y una menos de Salmonelosis, por lo que se concluye que la calidad de los productos que están entrando al mercado porcino no es la adecuada impactado de forma la producción y economía de las granjas.

## **IMPORTANCIA DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE BIOSEGURIDAD**

La bioseguridad es el conjunto de medidas que se aplican en una granja para evitar el ingreso de agentes infecciosos.



**La normatividad Colombiana dispone de unas normas a seguir donde se debe cumplir con:**

- Cercos perimetrales.**
- Personal entrenado en sanidad.**
  
- Control de vehículos, ingreso y salida.**
  
- Lavado y desinfección de áreas y ropa.**
  
- Control de plagas y de otros animales.**



## **SANIDAD ANIMAL**

Este aspecto hace referencia a todas aquellas medidas de carácter preventivo que ayudan a controlar y mitigar los riesgos que puedan presentarse en una granja porcícola

Tales como:

- Plan de vacunación contra peste porcícola clásica.
- Plan sanitario.
- Seguimiento de diagnósticos de enfermedades en granja.
- Plan de emergencias.
- Cuarentena.
- Recomendaciones de manejo ambiental.

Es importante que las granjas apliquen las medidas de bioseguridad y sanitarias dispuestas en la normatividad colombiana con el fin de prevenir enfermedades y brindar al consumidor productos de mayor calidad.

El municipio de Don Matías, Antioquia, en el mes de abril ocupaba el primer puesto en el departamento en la actividad porcícola, con aproximadamente 30.000 cerdos mensuales que de las granjas tecnificadas se producen para el resto del departamento y el país.

En Colombia, la presencia de enfermedades emergentes y reemergentes también ha sido un problema y se presentan brotes por Circovirus Porcino (PCV), Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS), Influenza porcícola (SIV) y Diarrea Epidémica Porcícola (PED).

En los últimos años, estos patógenos han logrado diseminarse en los departamentos de mayor producción, dadas las bajas condiciones de bioseguridad.



Enfermedad	Característica	Prevención
Leptospirosis	Es una enfermedad infecciosa, zoonótica que se presenta en zonas cálidas, las cuales benefician sus condiciones ambientales que favorecen la transmisión. Sus reservorios más destacados son las ratas y los bovinos.	Control de roedores, factores de riesgo, vigilancia epidemiológica
Síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS)	Es una enfermedad viral que causa problemas reproductivos en animales adultos, donde se encuentra abortos, repeticiones de celos, bajo número de lechones nacidos por camada y en animales se jóvenes se presenta problemas respiratorios generando pérdidas económicas en la producción	Evitar ingreso de animales contagiados y donde ya se encuentren animales contagiados eliminar estos animales
Parvovirosis	Es una enfermedad viral muy contagiosa de tipo endémica que se presenta con fallas reproductivas, asociadas con abortos, momias, muerte embrionaria o fetal.	Vacunación
Peste Porcícola Clásica (PPC)	Es una enfermedad viral de carácter hemorrágico	Vacunación. No ingreso de animales, carne, semen, etc que



	<p>producida por el género pestivirus afectando animales domésticos y salvajes con gran importancia económica en el país y a nivel mundial.</p>	<p>estén afectados. Aumento de la bioseguridad del plantel.</p>
<p>Pleuroneumonía Contagiosa</p>	<p>Enfermedad bacteriana, la cual presenta trastornos respiratorios afectando a todos los animales, siendo más susceptibles en las etapas de levante y ceba.</p>	<p>Vacunación</p>
<p>Circovirus</p>	<p>Los circovirus porcino (PCV) son virus pequeños, de una sola cadena de ADN de sentido negativo y circular. Pertenecen al género Circovirus de la familia Circoviridae. Dentro de los circovirus porcinos se distinguen dos especies, el PCV<sub>1</sub> y PCV<sub>2</sub> donde el segundo es quien afecta a los cerdos</p>	<p>Vacunación</p>
<p>Erisipela</p>	<p>Es una enfermedad bacteriana producida por <i>Erysipelotrix rhusiopathiae</i> también llamada mal rojo ampliamente distribuida en el mundo afectando animales de todas edades.</p>	<p>Se debe evitar el ingreso de animales contagiados y realizar la vacunación de acuerdo al cuadro inmunológico de la granja.</p>

## RESULTADOS DE LAS BUENAS PRÁCTICAS

- Mejor calidad en la producción.
- Aumento en la producción de la granja.
- Ganancia en la economía de la granja.
- Prevención de infecciones y enfermedades.
- Disminución en la pérdida de animales.
- Personal capacitado.



## RESULTADOS DEL PROYECTO

Por medio del estudio realizado se logró evaluar la implementación de planes de manejo sanitario en pequeñas y medianas producciones porcícolas en el municipio de Don Matías, Antioquia, evidenciando que en su totalidad las granjas no cuentan con planes de bioseguridad, ni con procesos de saneamiento.

Adicionalmente, se pudo evidenciar que la mayoría de las granjas no están llevando a cabo las Buenas Prácticas Porcinas descritas en la normatividad, que faltan protocolos como la vacunación para la prevención de enfermedades.

Por otro lado, se pudo determinar la relación de la prevalencia de enfermedades registradas en la literatura en estas granjas, donde se encontró que la enfermedad más frecuente fue la PRRS y la de menor prevalencia fue la Salmonelosis, demostrando que la falta de prácticas sanitarias y de bioseguridad tienen un alto impacto en la evolución de enfermedades dentro de las granjas.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer extensivo este estudio en otros sistemas de producción con el fin de conocer el estado de las condiciones sanitarias y de bioseguridad, así determinar la aplicabilidad de los lineamientos estipulados en las normas.
2. Se recomienda tener controles rigurosos en las granjas tanto internos como externos, con el fin de garantizar los productos de la más alta calidad.
3. Implementar programas de capacitación en buenas prácticas porcinas (BPP) sobre los lineamientos de sanidad y bioseguridad a trabajadores, administradores y consumidores, que les permitan aclarar problemas relacionados con enfermedades, diagnóstico, prevención y tratamiento.

## AGRADECIMIENTOS

Esta cartilla fue elaborada en el marco del proyecto piloto de excelencia sanitaria en porcicultura ejecutado por la empresa de productos veterinarios VECOL S.A. y la participación de entidades aliadas como Ministerio de Agricultura, CORPOICA, Pork-Colombia (Fondo Nacional de la porcicultura), ZOOLAB, Universidad de Antioquia, Universidad de Cundinamarca y la Alcaldía de Donmatías.

