

Organización y Actualización de Protocolos de Manejo en el Sistema de Producción Porcino del
Laboratorio Agropecuario Granja Mario González Aranda

Leydy Carolina Gil Buitrago

Trabajo de Grado para Optar al Título de Zootecnista

Directora

Laura Vanessa Álvarez Palomino

Médica Veterinaria Zootecnista MS(c)

Codirectora

Patricia Isabel Sarria Buenaventura

Zootecnista PhD

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia

Programa de Zootecnia

Bucaramanga

2024

Agradecimientos

Doy gracias a Dios por darme la sabiduría necesaria para llevar a cabo mis estudios con éxito.

A mis familiares, quienes, con su compañía y palabras de aliento, estuvieron en todo momento.

A mis profesores y compañeros de la Universidad Industrial de Santander Sede Málaga por su guía y apoyo.

A la comunidad de la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, por abrirme sus puertas para poder llevar a cabo este proyecto.

Al personal de la Granja Mario González Aranda, en especial a Cristian Solarte Zootecnista MSc, quien hizo parte activa de este proyecto.

Tabla de contenido

	Pág.
Introducción	7
1. Objetivos	9
1.1 Objetivo general.....	9
1.2 Objetivos específicos	9
2. Antecedentes	10
3. Marco referencial	11
3.1 Marco teórico	11
3.1.1 Sistema de producción porcino	11
3.1.2 Proceso productivo.....	12
3.1.2.1 Macho reproductor.....	12
3.1.2.2 Reemplazos	12
3.1.2.3 Gestación.....	12
3.1.2.4 Lechones destetos.	13
3.1.2.5 Lactancia	13
3.1.3 ¿Qué es un protocolo?.....	13
3.1.4 Buenas Prácticas Porcícolas BPP.....	14
3.1.5 Salud animal y bioseguridad	15
3.1.6 Bienestar animal.....	16
3.1.7 Saneamiento básico.....	16
3.1.8 Buenas prácticas de medicamentos veterinarios.....	17
3.1.9 Criterios Fundamentales	17

3.1.10 Criterios Mayores.....	17
3.1.11 Criterios Menores.....	18
3.2 Marco legal	18
4. Metodología	20
4.1 Ubicación	20
4.2 Procedimiento	21
5. Resultados	22
6. Conclusiones	29
Referencias Bibliográficas	31
Apéndices.....	35

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 Beneficios de las Buenas Prácticas Ganaderas.	15
Tabla 2 Objetivo de cada protocolo en el sistema académico productivo LAGMGA.	23
Tabla 3 Evaluación de criterios de lista de chequeo.	25
Tabla 4 Criterios del sistema de evaluación del bienestar Welfare Quality®.	28

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Criterios evaluados de la Forma 3-519 V.4 “Lista de chequeo BPG Porcinos”.....	36
Apéndice B. Adjunto, se puede visualizar en la base de datos de la biblioteca UIS	

Introducción

El sistema de producción porcino se caracteriza por ser un modelo rotativo de corta duración, en donde los animales presentan una tasa de crecimiento y prolificidad superior a la de otras especies, esto permite generar un flujo de efectivo continuo y rápido retorno de la inversión para los productores. Asimismo, los modelos de tecnificación propios y necesarios para la producción como el manejo, espacio requerido por animal y facilidad de comercialización, han generado que sea un sistema de primera elección para muchos productores del sector pecuario. (Chaudhary et al. 2023).

De manera que sostener la productividad del sistema está sujeto al cumplimiento de ciertos criterios. Akinyemi et al. (2023), mencionan que se puede contribuir a la eficiencia del proceso de producción ganadera y de la mano de obra, mediante la detección temprana de enfermedades, la mejora del bienestar animal, aumento de la eficiencia de la producción y la eficacia laboral. En estos eslabones es fundamental priorizar la implementación de medidas de manejo efectivas que protejan la integridad física del personal y de los animales, coadyuvado por el compromiso de productores y profesionales a través de la priorización de la aplicación de los protocolos de buenas prácticas porcícolas estandarizadas para cada granja, apoyados de la etología de la especie, los requerimientos propios de producción y normatividad vigente. (Gil, 2023).

El propósito del presente trabajo de grado, fue organizar y actualizar los protocolos de manejo del sistema académico productivo porcino en el Laboratorio Agropecuario de la Granja Mario González Aranda LAGMGA de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, con la finalidad de que en el centro académico y productivo estandarizaran los modelos de buenas prácticas porcícolas, que a su vez le permitiera al personal relacionado con la unidad adquirir las

destrezas en este contexto, además, mejorar parámetros de bienestar animal y evitar el riesgo de ingreso y diseminación de patógenos mediante la optimización de los procesos que sean pertinentes con los parámetros productivos.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Estandarizar los protocolos de manejo para el sistema académico-productivo porcino del LAGMGA.

1.2 Objetivos específicos

- Organizar y actualizar los protocolos de manejo del sistema académico-productivo porcino en la Granja Mario González Aranda, para la gestión del bienestar animal y productividad haciendo uso de los recursos disponibles actualmente.
- Verificar el cumplimiento de criterios relacionados con la producción para analizar la viabilidad de obtener certificación de Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción Porcina ante el ICA

2. Antecedentes

La industria porcina en Colombia ha presentado un crecimiento exponencial y con ello el afianzamiento de procesos sostenibles en la producción. En el departamento del Valle del Cauca este sistema se posiciona entre los primeros del mercado en cuanto a cantidad de producto y consumo de este.

Considerando la ubicación del Laboratorio Agropecuario Granja Mario González Aranda LAGMGA en el territorio del Valle del Cauca, es fundamental considerar la responsabilidad de contribuir positivamente en la mejora de la gestión y operatividad de estos sistemas de producción siendo referente en el área, para ello se enfoca en primera instancia el acceso a la información que ha contribuido y dado soporte a la investigación.

El Sistema Académico Productivo Porcino del LAGMGA ha adoptado como referencia los protocolos de manejo del Centro Agropecuario Marengo también de la Universidad Nacional – Sede Bogotá, los cuales brindaron una base sólida en este trabajo y han sido personalizados adoptando características específicas al área, condiciones ambientales y recursos disponibles con el fin de optimizar las prácticas de manejo, integrando características propias para potenciar la eficiencia, el rendimiento en la producción, y especialmente garantizar el bienestar animal del Sistema Académico Productivo de manera que se concluya el propósito de evaluar la posibilidad de obtener la certificación de Buenas Prácticas ganaderas en la Producción Porcina, según la normativa establecida por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Tomando como referencia a Calderón, (2020) en el ajuste de los protocolos de manejo para permanecer en el estado de certificación de la producción porcina en una granja, se concluye que la importancia de estos contribuye en la sanidad animal y la bioseguridad de la granja, ya que, su

aplicación garantiza una eficiencia en la productividad, lo cual conlleva a la seguridad sanitaria de los cerdos, obteniendo un mejor rendimiento y la sana competencia productiva, teniendo en cuenta los requisitos mínimos exigidos por la norma y así mantener la certificación.

Por su parte el manual que establece los protocolos propuestos por Gómez, (2023) concluye que lograr la certificación en BPG en la producción porcina, aunque no sea retribuido, es más el hecho satisfactorio de saber que se están llevando a cabo procesos que garantizan la seguridad y bienestar de los animales, lo cual, logra un punto a favor muy grande que posiciona al productor sobre otros por la calidad del producto final.

3. Marco referencial

3.1 Marco teórico

3.1.1 Sistema de producción porcino

Los sistemas de producción porcina brindan una variedad de beneficios, incluido el suministro de alimentos ricos en proteínas, que contribuyen a la seguridad alimentaria, el empleo y las economías rurales, el almacenamiento de carbono, el capital social, entre otros. (Rauw, et al. 2020). Esta actividad económica proporciona la segunda proteína animal más consumida en el mundo, siendo China el lugar con mayor producción global (51,7%), seguida de la Unión Europea (19,1%) y Estados Unidos de América. 8,5% (Lando et al., 2020).

Es una de las actividades agrícolas importantes que realizan diferentes comunidades como fuente de alimento y generación de ingresos. Está marcada como la etapa de producción primaria en la cadena de valor de la carne de cerdo y se ocupa de todas las actividades de crianza de un animal hasta que esté listo para el sacrificio (Nonga et al., 2023).

3.1.2 Proceso productivo

El cerdo es un animal que tiene múltiples crías, con camadas que generalmente varían de 12 a 16 lechones. Las cerdas paren aproximadamente 2,4 veces al año y, en la mayoría de las granjas porcinas, destetan aproximadamente 30 lechones al año. La duración de la gestación es de aproximadamente 115 días y consta de una fase embrionaria y una fase fetal (Maes et al., 2023).

3.1.2.1 Macho reproductor. El verraco tiene un enorme impacto en la eficacia reproductiva de la explotación. Dependiendo de la frecuencia de recogida de semen y del número de dosis seminales, el semen de un solo verraco se puede utilizar para inseminar entre 750 y 1.000 cerdas por año. Consecuentemente, el fallo reproductivo de un semental influye en un gran número de cerdas. (Flowers, 2023).

3.1.2.2 Reemplazos. Son cerdas nulíparas seleccionadas de una genética que asegura bondades en su progenie, así mismo son las futuras madres de la granja ya que sustituyen las cerdas que cumplen su etapa productiva. (Gómez, 2022)

Un aumento de la productividad de los sistemas productivos porcinos conduce a una mayor tasa de reemplazo de cerdas en la herencia. Los reemplazos son en gran medida voluntarios y ocurren por razones reproductivas y no reproductivas. La tasa de reemplazo influye en la estructura de la herencia y esto tiene un impacto significativo en las variables que determinan el desempeño productivo en la granja porcina (da Costa, 2023).

3.1.2.3 Gestación. La transición de la fase embrionaria a la fetal se produce aproximadamente a los 35 días de gestación cuando también comienza la mineralización de los huesos. Aproximadamente en el día 70 de gestación, los fetos están desarrollando competencia inmunológica. Esto implica que, a partir de ese momento, los fetos pueden generar una respuesta

inmune ante infecciones y los anticuerpos pueden ser detectables en la sangre fetal (Maes et al., 2023).

La cerda gestante se considera el eje principal de la producción porcina. El óptimo rendimiento productivo depende en su mayoría del manejo de la cerda gestante; esto incluye componentes a nivel de la detección del celo, de las instalaciones, diagnóstico de la gestación y saneamiento ambiental. La implementación de todas las recomendaciones y las buenas prácticas ganaderas en esta etapa mejora las condiciones para la cerda gestante (Cuellar, 2021).

3.1.2.4 Lechones destetos. Una vez finalizada la lactancia, se registra la fecha de destete, el número de lechones destetados y el peso medio de los lechones al destete. Es importante que el lechón ingiera más de 200 ml de calostro en la primera toma, para asegurar su supervivencia (de Miranda et al., 2023).

3.1.2.5 Lactancia. Las líneas de cerdas modernas producen una gran cantidad de lechones que nacen con una alta capacidad de deposición de tejido magro. Estas hembras requieren un alto aporte nutricional debido al aumento de la producción de leche y, debido a que el aporte voluntario es generalmente insuficiente, las cerdas metabolizan las reservas corporales, culminando en un balance energético negativo. Este desequilibrio aumenta el número de días no productivos en las hembras, que a menudo presentan una gran pérdida de peso durante la lactancia y una reducción de la producción de leche debido al bajo consumo de alimento, lo que afecta el desarrollo de la camada y el siguiente ciclo reproductivo (Araújo et al. 2023).

3.1.3 ¿Qué es un protocolo?

Existen multitud de definiciones de protocolo, pero para comenzar, hay que subrayar que la locución proviene del latín «protocollum», que a su vez procede del griego «prōtókollon» y que significaba la primera hoja de un escrito con los datos de su autenticación (Hernández, 2019).

Una de las definiciones más extendidas del término y que se ajusta al contexto del presente trabajo es: *Aquella disciplina que con realismo, técnica y arte (pues tiene de las tres cosas), determina las estructuras o formas bajo las cuales se desarrolla una actividad humana importante; con el objetivo de su eficaz realización* (Hernández, 2019).

3.1.4 Buenas Prácticas Porcícolas BPP

Las Buenas Prácticas son un conjunto de principios que se aplican en los procesos de producción y postproducción en las granjas, dando como resultado productos agrícolas alimentarios y no alimentarios seguros y saludables, teniendo en cuenta la sostenibilidad económica, social y ambiental. Se prefiere la adopción de Buenas Prácticas para una cría de cerdos eficaz, así como para garantizar la seguridad y la calidad de la carne de cerdo producida. Entre muchos otros factores, las BP incluyen sistemas adecuados de manejo de cerdos, como buenas condiciones de alojamiento para los cerdos y una alimentación adecuada (Nonga et al., 2023).

Los animales interactúan con el entorno en el que se integran estableciendo relaciones recíprocas. Las condiciones ambientales, como el clima, la nutrición, las estructuras, el manejo y las relaciones con sus congéneres y los humanos afectan las características, la salud y la productividad de los animales. A su vez, los animales influyen en aspectos y calidad del medio ambiente como el agua, el aire y el suelo. Durante las últimas tres décadas, los procesos y efectos de esta interacción cambiaron a medida que evolucionaron los animales, el medio ambiente, la tecnología y las demandas de los consumidores. Por lo tanto, es esencial comprender cómo diseñar y gestionar los sistemas agrícolas para hacerlos cada vez más adecuados para responder a las necesidades de una población mundial en rápida expansión y a los cambios climáticos, ya que afecta a muchas áreas de nuestro planeta, al mismo tiempo que garantiza un equilibrio adecuado

entre el bienestar animal, la producción y el impacto que los sistemas tienen sobre el medio ambiente (Basiricó et al., 2023).

Tabla 1

Beneficios de las Buenas Prácticas Ganaderas.

En la salud	Socioeconómicos	Ambientales
Menor riesgo de transmisión de enfermedades de los animales al hombre (zoonosis).	Aumento de la productividad.	Protección y conservación de fuentes hídricas.
Disminución de ETAs.	Comprensión del negocio (mejor toma de decisiones).	Bienestar animal.
Control de residuos de medicamentos, plaguicidas y desinfectantes en alimentos para consumo humano.	Mejoramiento continuo de los procesos.	Se genera un cambio de cultura ambiental de los productores.
Disminución de la resistencia antimicrobiana.	Producto diferenciado.	Se minimiza el impacto ambiental.
	Mayor competitividad.	
	Oportunidades de nuevos negocios.	
	Dignificación del trabajo agropecuario.	
	Admisibilidad en el comercio internacional.	

Nota: Tomada de Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, 2021.

3.1.5 Salud animal y bioseguridad

La salud de la pira es uno de los mayores desafíos en la cría de cerdos. Los eventos sanitarios registrados en los últimos años, en particular la aparición de Diarrea Epidémica Porcina (PED), en Estados Unidos (EE. UU.), Peste Porcina Africana, en Europa-Asia-Caribe y la infección por Senecavirus A en Brasil y EE. UU. alertan al sector sobre la necesidad de desarrollar

mecanismos más ágiles de seguimiento, detección, control y erradicación de enfermedades emergentes en la ganadería porcina (Ciacci, 2022).

La bioseguridad son las prácticas de trabajo seguras asociadas con el manejo de materiales biológicos, particularmente agentes infecciosos. Aborda los principios, tecnologías y prácticas de contención que se implementan para prevenir la exposición no intencional a patógenos y toxinas, o su liberación accidental. Las prácticas de laboratorio responsables, incluida la protección, el control y la responsabilidad de los materiales biológicos valiosos, ayudarán a prevenir su acceso no autorizado, pérdida, robo, uso indebido, desvío o liberación intencional (WHO, 2023).

3.1.6 Bienestar animal

Es el estado físico y mental de los animales con relación a las condiciones en las que viven y mueren (Resolución ICA No. 76509, 2020).

La ciencia del bienestar animal se dirige principalmente a los individuos en términos de todo el animal. Los insumos, las variables independientes que impactan su experiencia, así como los resultados, las variables dependientes que nos dicen cómo reaccionan los animales a los insumos a lo largo del tiempo, se examinan y evalúan para lograr una comprensión holística del bienestar animal en su totalidad (Brando & Norman, 2023).

3.1.7 Saneamiento básico

Para determinar estrategias de manejo sanitario en un establecimiento porcino es de suma importancia conocer las enfermedades que estén presentes, las categorías más afectadas y el modo de transmisión. La situación sanitaria de un establecimiento va a depender de diversos factores que

influyen sobre su caracterización, uno de estos criterios es el número de animales que se mantiene dentro de las instalaciones, mismo que va a definir el tipo de medidas a tomar (Carrillo, 2023).

3.1.8 Buenas prácticas de medicamentos veterinarios

El uso de medicamentos veterinarios en animales productores de alimentos puede generar residuos en alimentos de origen animal, lo que potencialmente representa un riesgo para la seguridad humana. Si bien el proceso de evaluación de riesgos de residuos de medicamentos veterinarios continúa evolucionando a medida que surgen nuevos datos, un desafío recurrente es cuando se proporcionan datos subóptimos o incompletos con la expectativa de respaldar una evaluación de riesgos sólida (Chicoine, et al. 2020).

3.1.9 Criterios Fundamentales

Son aquellos criterios directamente vinculados con el cumplimiento de la normatividad oficial en materia sanitaria y de inocuidad en la producción primaria. Es obligatorio el cumplimiento del 100% de estos criterios para lograr la certificación en BPG (Resolución ICA No. 76509, 2020).

3.1.10 Criterios Mayores

Son aquellos criterios cuyo cumplimiento está directamente relacionado con las condiciones necesarias para lograr la inocuidad en la producción primaria; es obligatorio el cumplimiento mínimo del 80% de estos criterios para lograr la certificación (Resolución ICA No. 76509, 2020).

3.1.11 Criterios Menores

Son aquellos que, si bien no están relacionados directamente con la inocuidad de la producción primaria, su cumplimiento contribuye a garantizar la inocuidad; es obligatorio el cumplimiento de mínimo el 60% de estos criterios para lograr la certificación (Resolución ICA No. 76509, 2020).

3.2 Marco legal

Para la estandarización de los protocolos de manejo del sistema académico-productivo porcino del LAGMGA, actúa como punto de referencia el marco legal, el cual busca coherencia para guiar las acciones pertinentes desde la normativa vigente y el cumplimiento de los deberes éticos y legales que se ajustan a la gestión de los recursos contemplados para el desarrollo de este proyecto. Dentro de este contexto, se desarrolla la siguiente normativa la cual comprende guías para el bienestar animal en la producción porcina específicamente.

- **Resolución No. 76509 de 2020.** El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) expidió la presente resolución del 25 de septiembre de 2020 la cual establece los requisitos para obtener la certificación en buenas prácticas ganaderas (BPG), en la producción porcícola. Así se deroga y reemplaza la Resolución 2640 de 2007 que contenía las anteriores disposiciones al respecto. (Salazar, 2021)

Dicha resolución describe los requisitos que deben de cumplir los predios dedicados a la producción primaria de porcinos para obtener la certificación en buenas prácticas ganaderas en la producción porcina a fin de disminuir los riesgos físicos, químicos y biológicos en la producción primaria en esta especie. Las disposiciones contenidas en dicha resolución son aplicables a todas las personas naturales o jurídicas propietarias, poseedoras o tenedoras de predios productores de

porcinos que soliciten la certificación en buenas prácticas ganaderas en la producción porcina en el territorio nacional (Instituto Colombiano Agropecuario, 2020).

Para la verificación del cumplimiento de los requisitos exigidos en la norma, se presenta la Forma 3-519 V.4 “Lista de chequeo BPG Porcinos”, la cual a través del porcentaje de ejecución de los criterios (fundamentales, mayores y menores), establece la viabilidad de la certificación de la producción en BPG.

Así mismo, para la solicitud de auditoría se establece la Forma 3-958 V.5.

- **Ley 623 de 2000.** Por medio de la cual se declara de interés social nacional la erradicación de la peste porcina clásica en todo el territorio colombiano y se dictan otras disposiciones. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2000)

- **Resolución 136 de 2020.** Por la cual se adopta el manual de condiciones de Bienestar Animal propias de cada una de las especies de producción en el Sector Agropecuario - Équidas, Porcinas, Ovinas y Caprinas. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020)

- **CONPES 3458.** Política Nacional de Sanidad e Inocuidad para la Cadena Porcícola. (Departamento Nacional de Planeación, 2007)

Contiene los lineamientos de política que permitirán mejorar las condiciones de sanidad e inocuidad de la cadena de la Porcícola con el fin de proteger la salud y vida de las personas y los animales, aumentar la competitividad y fortalecer la capacidad para obtener la admisibilidad de sus productos en los mercados internacionales.

- **Decreto 2113 de 2017.** "Por el cual se adiciona un Capítulo al Título 3 de la Parte 13 del Libro 2 del Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural" (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2017)

Capítulo 5: Bienestar animal para las especies de producción en el sector agropecuario.

Artículo 2.13.3.5.1. Objeto: Tiene por objeto establecer las disposiciones y requerimientos generales para el Bienestar Animal en las especies de producción del sector agropecuario.

- **Política Nacional de Protección y Bienestar Animal (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022).**

Capítulo 5.1.5. Animales usados en investigación, experimentación y educación:

“Toda persona que utiliza animales es éticamente responsable de su bienestar y se hace necesario contar con registros que permitan conocer cómo ocurren estos procesos, promoviendo prácticas favorables para el bienestar de los animales, información que hoy es limitada y particularizada para el país. Además, el enfoque multidisciplinario para el uso de modelos animales garantiza que su uso en investigación, experimentación y educación conduzca a resultados científicos y educativos de calidad y al bienestar óptimo de los animales utilizados.”

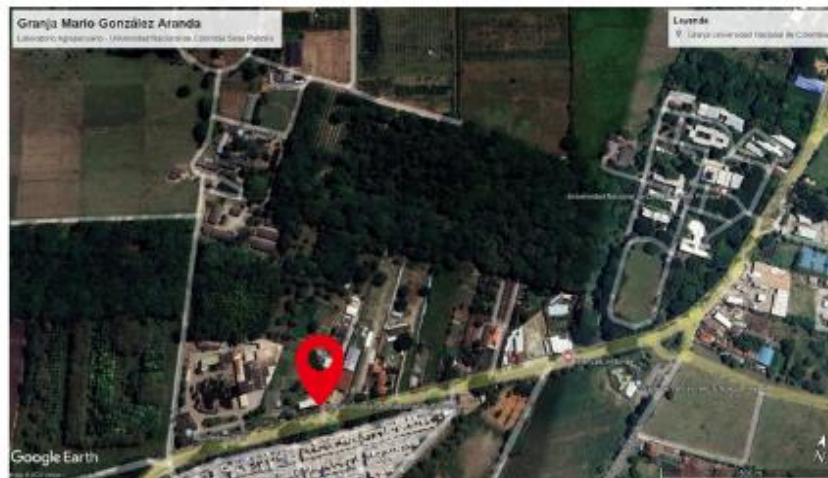
4. Metodología

4.1 Ubicación

El presente proyecto se estableció en el sistema académico productivo de porcinos del Laboratorio Agropecuario Granja Mario González Aranda de la Universidad Nacional de Colombia, ubicado en el municipio de Palmira a 26 Km de Cali en el departamento del Valle del Cauca a una altura de 1001 m.s.n.m, con una temperatura promedio de 25°C y humedad relativa media de 80%.

Figura 1

Ubicación geográfica.



Ubicación geográfica - Laboratorio Agropecuario
Granja Mario González Aranda
Universidad Nacional de Colombia
Sede Palmira

Nota: Imagen tomada con la herramienta Google Earth.

4.2 Procedimiento

A través del proceso, se analizó cada protocolo junto con el personal encargado del sistema académico productivo y el asistente administrativo del LAGMGA, tomando en consideración los aspectos de bienestar e identificando los posibles desafíos y oportunidades para el cumplimiento del proyecto a partir de la revisión de la Resolución ICA 76509 del 2020 con el objetivo de obtener un producto de calidad.

Considerando la información obtenida, se accedió a los recursos necesarios para ejecutar los objetivos planteados: estandarización de protocolos de manejo del sistema académico-productivo

del LAGMGA mediante su actualización, elaboración, adecuación y organización. Además, la realización de lista de chequeo internamente guiada por el asistente administrativo del LAGMGA, este proceso tiene como objetivo evaluar la pertinencia de solicitar una auditoría validando los criterios necesarios para la certificación.

5. Resultados

El proceso de organización y actualización de los protocolos de manejo como desarrollo del primer objetivo del proyecto, contribuyó a la estandarización de los mismos por medio de la observación y ejecución de las prácticas que se desarrollan actualmente en cada etapa del sistema académico-productivo porcino del LAGMGA, los cuales abarcan desde la alimentación hasta el manejo y gestión ambiental, esto para mejorar la calidad de las prácticas productivas y favorecer la competitividad teniendo en cuenta que la unidad también incursiona en la industria porcina.

La estandarización de protocolos de ingreso, limpieza, sanidad, alimentación y reproducción en el LAGMGA promueve no solo la capacitación de los operarios y estudiantes encargados del sistema, sino que también gestiona el bienestar animal a partir de la inclusión de los lineamientos de buenas prácticas en la producción.

Como modelo de estandarización se estableció un orden en cada protocolo como guía en todas las etapas del proceso, este orden facilitó identificar y corregir diferencias de los procedimientos.

En la organización y redacción de protocolos se consideró un enfoque sistemático para cada uno teniendo en cuenta una estructura coherente, clara y comprensible a disposición del personal encargado del sistema académico-productivo, como se evidencia a continuación:

- Título del protocolo: Identificación del protocolo.
- Objetivo: Propósito del protocolo.
- Alcance: Quien realiza el protocolo.
- Lugar de ejecución: Área del sistema académico productivo en la cual se lleva a cabo el procedimiento del protocolo.
- Materiales y equipos: Elementos necesarios para la realización del procedimiento del protocolo.
- Formatos requeridos: Formatos estandarizados que se requieren en el proceso del protocolo para la toma de registros.
- Condiciones generales: Especificaciones para tener en cuenta antes de la realización de las actividades.
- Procedimiento: Paso a paso de la realización del protocolo.
- Aclaraciones: Elaboración, revisión y aprobación del protocolo.

Las principales prácticas recomendadas en la unidad garantizan la eficiencia operativa por parte de la comunidad encargada de manera que a continuación se presenta una visión general del propósito de cada protocolo, los cuales son fundamentales para contribuir y mantener las condiciones de productividad, bienestar animal y salud pública, además cuya implementación promueve una cultura de cuidado y respeto hacia los actores productivos.

Tabla 2

Equivalencia entre el título de cada protocolo y su objetivo.

Protocolo	Objetivo
Solicitud de visita e ingreso de personas y vehículos.	Definir los requisitos para el ingreso de visitas para prácticas académicas, observación, cargue y descargue de alimento, animales u otro elemento en el sistema

	académico-productivo de porcinos.
Preparación, ubicación y uso de pediluvios.	Administrar los pediluvios en el ingreso del LAGMGA y el sistema académico-productivo para desinfectar calzado y prevenir la transmisión de microorganismos patógenos por medios mecánicos.
Limpieza y desinfección rutinaria de instalaciones.	Limpiar y desinfectar las instalaciones (nave 1 y 2) para reducir la posible presencia de microorganismos patógenos y asegurar la bioseguridad en el sistema académico-productivo.
Limpieza y desinfección de jaulas parideras y de precebo para traslado de animales.	Eliminar la suciedad de las jaulas parideras y jaulas de precebo cada vez que se realice el vacío sanitario, para garantizar y mantener buenas condiciones de sanidad de los animales.
Traslado de cerda gestante a jaulas parideras.	Trasladar cerda gestante a jaula paridera con el fin de que se adapte al nuevo espacio y minimizar estrés, posibles abortos y cuidar la camada de aplastamientos.
Inducción del parto.	Promover el inicio del parto en la cerda mediante la administración de sustancias hormonales, a fin de disminuir los partos durante la noche y facilitar el manejo de los lechones nacidos en el horario laboral.
Atención del parto.	Garantizar las condiciones necesarias para asegurar la sobrevivencia y calidad del mayor número de lechones posible, por medio de la ejecución de los cuidados neonatales.
Procesamiento de camada (pesaje, identificación, descole, descolmillado, aplicación de hierro).	Atender al lechón recién nacido con los cuidados que requiere, asegurando la supervivencia para mejorar el desempeño en la etapa de lactancia.
Castración quirúrgica de lechones.	Extraer los testículos de los lechones para influir sobre comportamientos productivos, reproductivos y mejorar calidad de carne.
Destete.	Suspender el suministro de leche de la madre a los lechones y trasladar a jaulas de precebo previamente acondicionadas para su recibimiento.
Detección de celos.	Determinar el momento óptimo para la realización del servicio en cerdas
Alimentación de hembras y machos reproductores.	Proporcionar alimento a hembras y machos reproductores de tal manera que se garantice una dieta balanceada.
Alimentación de lechones.	Proporcionar alimento a lechones en etapa de lactancia y precebo de tal manera que se les garantice una dieta

	balanceada.
Vacunación y desparasitación.	El Protocolo de vacunación y desparasitación no sustituye el plan sanitario, resume el manejo y la programación de las vacunas y antiparasitarios establecidos en el LAGMGA.
Entrenamiento del macho de reemplazo en potro de eyaculado y colecta de semen.	Adaptar al cerdo seleccionado para reemplazo a los procedimientos de manejo para asegurar el desarrollo adecuado del eyaculado y de los testículos.
Inseminación artificial.	Aplicar el semen colectado en las hembras disponibles para servicio.

Nota: Objetivos estandarizados para cada protocolo de manejo en el sistema de académico – productivo porcino del LAGMGA (Versión 1.0).

A partir de la observación y evaluación de los procedimientos operativos, la comparación con la normativa establecida por el ICA en la Resolución 76509 de 2020 y con la intención de estimular el sistema a partir del contexto académico y mejorar la calidad del producto en términos de seguridad alimentaria, se desarrolló el segundo objetivo: Verificar el cumplimiento de criterios relacionados con la producción para analizar la viabilidad de obtener certificación de Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción Porcina ante el ICA.

Específicamente con la Lista de chequeo de BPG - Porcinos se revela un bajo nivel de cumplimiento con los criterios fundamentales (F), pero se destaca el compromiso del LAGMGA especialmente con los criterios mayores (My) y menores (Mn) en cada uno de sus ítems.

Tabla 3

Evaluación tentativa de criterios de lista de chequeo.

	Total criterios	No. Criterios a Cumplir	%Criterios a cumplir	Criterios Cumplidos	%Criterios Cumplidos
F	16	16	100%	12	75%
My	31	25	85%	26	83.9%

Mn	6	4	60%	4	60%
-----------	----------	----------	------------	----------	------------

Nota: Resultado de la evaluación interna de la lista de chequeo de Buenas Prácticas Ganaderas BPG en la Producción Porcina. F: Criterios fundamentales. My: Criterios mayores. Mn: Criterios menores.

a. Sanidad animal e identificación y bioseguridad.

El LAGMGA cuenta con la mayoría de los ítems del numeral 1 de la Resolución ICA No. 76509, 2020: “*Sanidad animal y bioseguridad*”, destacando la organización del plan sanitario suscrito por un Médico Veterinario, cumplimiento de requisitos establecidos para enfermedades de control oficial respectivas en de la zona, manejo de registros y programa de limpieza y desinfección (el cual se fortaleció en la organización de los protocolos de Preparación, ubicación y uso de pediluvios, Limpieza y desinfección rutinaria de instalaciones y Limpieza y desinfección de jaulas parideras y de precebo para traslado de animales, en el presente proyecto). De igual manera se observó uno de los aspectos a mejorar como el área destinada al manejo de cuarentena, ya que no se encontraba identificada en la unidad.

b. Requisitos de Buenas Prácticas para el uso de Medicamentos Veterinarios – BPMV.

El manejo de medicamentos e insumos se organiza teniendo en cuenta los formatos de registro, en los cuales se aclara la información de ingreso de medicamentos e insumos; asimismo, el gasto de cada uno de ellos, especificando la actividad para la cual fue destinado, el semoviente tratado y quién realizó la actividad. Esto para garantizar desde el manejo operativo un uso adecuado y responsable de los medicamentos en animales entendiendo y aplicando la normativa.

c. Requisitos de Buenas Prácticas para la Alimentación Animal – BPAA.

El inventario de los alimentos se lleva a cabo mediante formato de registro de alimento concentrado y materias primas. El cual garantiza una mejor organización para la planificación de la cantidad y duración del alimento, por su parte el flujo del agua para consumo animal cumple con los requisitos de calidad para consumo animal, aunque uno de los puntos que requieren atención es el almacenamiento de agua.

d. Requisitos de Saneamiento

En la unidad se evidenció la condición de limpieza en las instalaciones y alrededor, donde hay una clara división por etapas productivas que ofrecen el confort para los animales y el manejo por parte del personal encargado, procedimientos los cuales se dejan en claro con una descripción detallada del proceso en el protocolo de Limpieza y desinfección rutinaria de instalaciones.

En particular el programa de manejo integrado de plagas se encuentra en constante fortalecimiento, en el cual se implementan medidas preventivas que buscan evitar el riesgo sanitario mediante el ingreso de plagas a las instalaciones y promover un ambiente más seguro y sostenible a partir de la clasificación y manejo de los residuos.

e. Requisitos de Bienestar Animal y Personal

Este ítem es uno de los más relevantes en la unidad, ya que se evidencia en el constante compromiso y responsabilidad por parte del personal encargado de manera que se brinda las condiciones de confort necesarias para los animales, acceso a alimentación y agua garantizando una dieta precisa y garantizando en general el bienestar que indican las 5 libertades. Además, otro punto de referencia que se considera para evaluar el bienestar animal son los criterios del sistema

de evaluación del bienestar Welfare Quality®. En el cual se evidenció aspectos positivos de cada criterio en pro del bienestar animal. En la tabla 4 se puede evidenciar los aspectos generales a tener en cuenta para determinar el bienestar animal en el LAGMGA.

Uno de los puntos a mejorar y que se postula en la lista de chequeo, es la existencia de un programa de capacitación para el personal operativo el cual está presente todos los días en el sistema. También se cuenta con el personal académico el cual rota por grupos de estudiantes cada día y se valora mediante evaluaciones de desempeño midiendo el impacto de los nuevos protocolos en el bienestar animal, la productividad y el cumplimiento de la resolución ICA 76509 de 2020 en el ambiente académico.

Tabla 4

Criterios del sistema de evaluación de bienestar Welfare Quality®.

Alimentación	Alojamiento	Estado sanitario	Comportamiento
Ausencia de hambre prolongada	Confort térmico	Ausencia de enfermedades	Expresión de comportamiento social adecuado
Ausencia de sed prolongada	Facilidad de movimiento	Ausencia de dolor causado por el manejo	Expresión adecuada de otras conductas
Confort con relación al descanso	Ausencia de lesiones		Relación humano animal positiva Estado emocional positivo.

Nota: Criterios para evaluar y mejorar el bienestar animal en los sistemas de producción propuestos por la iniciativa europea Welfare Quality®.

6. Conclusiones

- Se cumplió con los objetivos establecidos, tanto la estandarización de los protocolos de manejo para el sistema académico-productivo porcino del LAGMGA, como la verificación del cumplimiento de criterios relacionados con la producción para analizar la viabilidad de obtener certificación de Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción Porcina ante el ICA. Proporcionando una visión más profunda de la influencia del manejo del sistema en la gestión del bienestar animal y contribuyendo significativamente en el contexto académico para la comprensión y ejecución práctica de los protocolos de manejo. De modo particular se recomienda fortalecer el ítem de *“Requisitos de saneamiento”* fortalecido por un protocolo de manejo ambiental.

- El papel del zootecnista abarca responsabilidades tanto operativas como administrativas, siendo esta última fundamental para la recopilación y análisis de datos y variables. Esto tiene como objetivo la toma efectiva de decisiones en el manejo del sistema, lo que resulta en un impacto directo en la eficiencia y productividad. El zootecnista desempeña un rol crucial en la gestión y manejo óptimo de los recursos e información para lograr estos objetivos.

- El compromiso con la mejora continua de calidad del producto final, especialmente en el caso de la especie porcina, responde a una demanda particularmente alta por parte de los consumidores en términos de inocuidad y excelencia. Esto garantiza una mayor confianza en los estándares de procedencia y seguridad alimentaria, al tiempo que impulsa el crecimiento del sector mediante la optimización de las prácticas de manejo y la búsqueda de certificaciones que aseguren un nivel destacado de calidad, en cumplimiento con la reglamentación correspondiente.

- La naturaleza del proyecto contribuye a promover de manera ética el bienestar y la salud de los animales y quienes están a su cargo. Asimismo, genera un impacto positivo en los sistemas productivos, especialmente pequeños y medianos para así fomentar el hacer bien los procesos que generan productos para el consumo humano con el incentivo de que mejorar la calidad de los procesos pecuarios puede llegar a impulsar significativamente la rentabilidad del sistema.

Referencias Bibliográficas

Akinyemi, B., Vigors, B., Turner, S., Faical, A., Benjamín, M., Johnson, A., Pairis-García, M., Rozeboom, D., Steibel, J., Thompson, D., Zangaro, C., & Siegford, J. (2023). *Precision livestock farming: a qualitative exploration of swine industry stakeholders*. <https://doi.org/10.3389/fanim.2023.1150528>

Araújo, G., de Oliveira, M., Araújo, A., Teixeira, V., Oliveira, P., Heck, A., Mendoca, C., so Nascimento, A., Fernández, M., & Herculano, R. (2023, Aug 30). *Phytogenic Bioactive*

Compounds in the Diet of Lactating Sows, Litter Performance, and Milk Characteristics

<https://doi.org/10.3390/ani13172764>. <https://www.mdpi.com/2076-2615/13/17/2764>

Basiricó, L., Abeni, F., & De Palo, P. (2023, June 13). *Animal-environment interactions*.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fanim.2023.1221756/full>

Brando, S., & Norman, M. (2023, July 9). *Handling and Training of Wild Animals: Evidence and*

Ethics-Based Approaches and Best Practices in the Modern Zoo. Spain.

<https://doi.org/10.3390/ani13142247>

Carrillo, L. (2023). *Implementación de un Plan de Manejo Sanitario para la Granja Porcícola*

Sebastián. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Sede Orellana.

<http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/19596/1/17T01897.pdf>

Calderón, Y. (2020). *Evaluación y ajustes de los protocolos de manejo en los puntos críticos para*

mantener la certificación de la producción porcina Buenos Aires.

Universidad

Cooperativa

de

Colombia.

[https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/597f0b13-75de-4a01-9cb4-](https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/597f0b13-75de-4a01-9cb4-04cbede6ab23/content)

[04cbede6ab23/content](https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/597f0b13-75de-4a01-9cb4-04cbede6ab23/content)

Ciacci Zanella, J. R. (2022). *Qual a importância do estudo de novos vírus descobertos em*

suínos? Simpósio Internacional de Suinocultura (14. : 2022 : Porto Alegre, RS).

Cuellar, J. (2021). *Manejo de la cerda gestante*. Veterinaria Digital.

[https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-la-cerda-](https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-la-cerda-gestante/#:~:text=La%20gestaci%C3%B3n%20de%20la%20cerda,%20reproductivos%20nutricionales%20y%20dem%C3%A1s.)

[gestante/#:~:text=La%20gestaci%C3%B3n%20de%20la%20cerda,%20reproductivo](https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-la-cerda-gestante/#:~:text=La%20gestaci%C3%B3n%20de%20la%20cerda,%20reproductivos%20nutricionales%20y%20dem%C3%A1s.)

[s%20nutricionales%20y%20dem%C3%A1s.](https://www.veterinariadigital.com/articulos/manejo-de-la-cerda-gestante/#:~:text=La%20gestaci%C3%B3n%20de%20la%20cerda,%20reproductivos%20nutricionales%20y%20dem%C3%A1s.)

- Chaudhary, B., Parajuli, R. P., & Dhakal, P. (2023). *Survey of intestinal parasites in swine farms raised in Western Nepal*. *Veterinary Medicine and Science*, 9, 2107–2117.
<https://doi.org/10.1002/vms3.1206>
- Chicoine, A., Erdely, H., Fattori, V., Finnah, A., Fletcher, S., Lipp, M., ... & Scheid, S. (2020). Assessment of veterinary drug residues in food: Considerations when dealing with sub-optimal data. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 118, 104806.
[10.1016/j.yrtph.2020.104806](https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2020.104806)
- Da Costa, H. (2023). Odelagem do impacto da taxa de reposição de matrizes nos aspectos produtivos de granjas de suínos. In *Doctoral dissertation*. Universidade Federal de Santa Maria.
https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/30293/Tes_ppgzootecnia_2023_Muniz_Henrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- De Miranda, R., Rhoden, S., Cunha, S., & Locatelli, M. (2023). A importância do manejo de maternidade na garantia de produção de leitões desmamados. In *Revista Inovação: Gestão e Tecnologia no Agronegócio*, 2, 44-52.
<https://revistas.uceff.edu.br/inovacao/article/view/85>
- Flowers, W. L. (2023). Anatomy and physiology of boar. *Avances en Tecnología Porcina (España)*.
- Gil, C. (2023). *Plan de reconocimiento del Sistema Productivo Porcino de la Granja Mario González Aranda – UNAL y definición de objetivo durante la pasantía*. Valle del Cauca, Colombia.

- Gomez, K. (2023). *Elaboración de protocolos para la certificación de la granja Villa Luz en Buenas Prácticas Ganaderas BPG en la producción porcina*. Universidad Cooperativa de Colombia. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/0feae55b-ddd1-43a1-832a-27213982cd2e/content>
- Gómez Ramírez, I. D. (2022). Caracterización productiva y reproductiva del sistema porcícola Northwest pork-JBS. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
- Hernandez, M. (2019). *Protocolo de bolsillo: las reglas de oro*. https://www.eunsa.es/media/universidad_navarra/files/book-attachment-3999.pdf
- Lando, E., Rocha, C., & Belli, P. (2020). *Pressão ambiental da produção intensiva de suínos na microbacia hidrográfica do lajeado Clarimundo*. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/219112/1/final9221.pdf>
- Maes, D., Peltoniemi, O., & Malik, M. (2023, Sep 19). *Abortion and fetal death in sows* [<https://doi.org/10.1111/rda.14436>]. *Reproduction in Domestic Animals*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/rda.14436>
- Nonga, C., Zacharia, I., Mkupasi, E., & Ngowi, H. (2023, Aug 02). *Assessment of compliance with Good Agricultural Practices in pig farming in Mpwapwa and Mbulu districts, Tanzania* (9). *Cogent Food & Agriculture*. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2238395>
- Rauw, W. M., Rydhmer, L., Kyriazakis, I., Øverland, M., Gilbert, H., Dekkers, J. C., ... & Gomez-Raya, L. (2020). Prospects for sustainability of pig production in relation to climate change and novel feed resources. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(9), 3575-3586.

- Salazar, K. (2021). *Certificación de Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción porcícola en 6 granjas de la empresa ACONDESA S.A. Sección de cerdos PORCINORTE*. Corporación Universitaria Lasallista. *Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias*. <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/3012/1/20152077.pdf>
- WHO. (2023). *Biosafety*. Eastern Mediterranean Región WHO. <https://www.emro.who.int/health-topics/biosafety/index.html>

Apéndices

Apéndice A. Criterios evaluados de la Forma 3-519 V.4 “Lista de chequeo BPG Porcinos”

1	SANIDAD ANIMAL	TIPO	SI	NO
1.1	Plan sanitario	F	X	
1.2	Enfermedades de control oficial (PPC)	F	X	
1.3	Registro de morbilidad y la mortalidad	My	X	
1.4	Instructivo de manejo sanitario sobre enfermedades de control oficial.	My	X	
1.5	Área de enfermería o tratamiento.	My		X
2	IDENTIFICACIÓN	TIPO	SI	NO
2.1	Identificación individual de los animales reproductores. y sistema de identificación para los lotes de producción	F	X	
2.2	Registro o ficha individual para cada animal reproductor o lote de porcinos	My	X	
3	BIOSEGURIDAD	TIPO	SI	NO
3.1	Delimitación del sistema productivo	My	X	
3.2	Registro de ingreso de personas y vehículos.	My	X	
3.3	Sistema de desinfección de vehículos	My	X	
3.4	Desinfección de herramientas y utensilios	My	X	
3.5	Medidas para el ingreso de personas al sitio de producción	My	X	
3.6	Lavado y desinfección de botas	Mn	X	
3.7	Protocolo de ingreso del material genético.	Mn	X	
3.8	Ingreso y aislamiento de animales de reemplazo	My	X	
3.9	Cuarentena para aislamiento y adaptación	My		X
3.10	Identificación de áreas	Mn	X	
4	REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS –BPMV.	TIPO	SI	NO
4.1	Registro ICA de los productos veterinarios.	F	X	
4.2	Vigencia de los productos veterinarios.	F	X	
4.3	Almacenamiento de los productos veterinarios.	My	X	
4.4	Sustancias prohibidas.	F		X
4.5	No utilizar materias primas de naturaleza química con fines terapéuticos o como promotores de crecimiento.	F		X
4.6	Tiempo de retiro de medicamentos veterinarios.	F	X	
4.7	Prescripción veterinaria de los medicamentos	F	X	
4.8	Registros de tratamientos veterinarios	F	X	
4.9	Equipos para la reproducción y administración de medicamentos y biológicos veterinarios.	My	X	
4.10	Inventario de productos veterinarios	My	X	
4.11	Autorización veterinaria de aplicación de medicamentos y realización de pequeñas intervenciones quirúrgicas	My	X	
4.12	Notificación de eventos adversos	My	X	
5	REQUISITOS DE BUENAS PRÁCTICAS PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL –BPAA	TIPO	SI	NO
5.1	Registro ICA y buen estado de alimentos comerciales	F	X	
5.2	Uso de alimentos como medio de suministro de medicamentos para los animales.	F	X	
5.3	Uso de subproductos	My		X
5.4	Prohibiciones en la alimentación de ganado porcino.	F	X	
5.5	Insumos agrícolas y período de carencia. (En los forrajes y cultivos destinados a la alimentación de los animales)	F	X	
5.6	Inventario de alimentos y materias primas	Mn	X	
5.7	Almacenamiento y calidad del agua para consumo de animales	My	X	
6	REQUISITOS DE SANEAMIENTO	TIPO	SI	NO
6.1	Condición limpieza áreas, equipos y utensilios	My	X	
6.2	El predio se encuentra ubicado en zonas alejadas de contaminación	My	X	
6.3	Protección y conservación de fuentes hídricas	Mn	X	
6.4	Disposición de estiércol y de efluentes	My	X	
6.5	Manejo de residuos sólidos	My	X	
6.6	Almacenamiento de productos agropecuarios, equipos y herramientas	My	X	
6.7	Manejo de plagas y roedores	My	X	
7	REQUISITOS DE BIENESTAR ANIMAL	TIPO	SI	NO
7.1	Adaptación de los animales	My	X	
7.2	Superficies y espacio disponible	My	X	
7.3	Agrupamiento social	My	X	
7.4	Enfermedades y parásitos	My		X
7.5	Alimentos y agua	My	X	
7.6	Sacrificio humanitario	My		
7.7	Dolor y sufrimiento	F		
7.8	Relación hombre - animal	My	X	
8	REQUISITOS DE PERSONAL	TIPO	SI	NO
8.1	Capacitación al personal	F		X
8.2	Uso de implementos	Mn	X	