

# Evaluación de la Implementación de Buenas Prácticas Pecuarias en la Finca Los Pinos – Zipaquirá, Cundinamarca

Diplomado en Buenas Practicas Pecuarias, Elaborado por: Sandra Carolina Martínez

## Resumen

---

↻ El presente trabajo expone los resultados de la evaluación de la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) en la Finca Los Pinos, ubicada en la vereda San Jorge, municipio de Zipaquirá (Cundinamarca). La investigación se desarrolló en el marco del Diplomado en BPP de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y tuvo como propósito identificar el nivel de cumplimiento de los criterios técnicos, sanitarios, ambientales y administrativos establecidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para la producción bovina lechera. Mediante la aplicación de la lista de verificación oficial del ICA y la observación directa del sistema productivo, se analizaron los componentes de nutrición, manejo, reproducción, sanidad, administración y sostenibilidad ambiental. Los resultados evidenciaron un alto nivel de cumplimiento de las BPP, destacando la eficiencia en la gestión sanitaria, el manejo racional de los recursos hídricos y la adopción de prácticas sostenibles como el compostaje del estiércol. El estudio permitió identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, formulando recomendaciones orientadas a la certificación en BPP, la modernización administrativa y la consolidación de un modelo de ganadería sostenible e inocua aplicable en otras regiones del país.

**Palabras clave:** Sostenibilidad, ganadería bovina, ICA, producción lechera, Zipaquirá.

## Abstract

---

↻ This study presents the evaluation results of the Good Livestock Practices (GLP) implementation at Los Pinos Farm, located in San Jorge village, Zipaquirá, Cundinamarca. The project was developed within the framework of the Diploma in Good Livestock Practices at the National Open and Distance University (UNAD). Its main objective was to determine the level of compliance with the technical, sanitary, environmental, and administrative criteria established by the Colombian Agricultural Institute (ICA) for dairy cattle production. By applying the official ICA checklist and through direct field observation, key areas such as nutrition, management, reproduction, health, administration, and environmental sustainability were analyzed. Results showed a high compliance level with GLP standards, highlighting strengths in animal health management, efficient water use, and the implementation of sustainable practices such as manure composting. The analysis identified strengths, weaknesses, and improvement opportunities, providing recommendations aimed at BPP certification, administrative modernization, and the promotion of a sustainable and safe livestock production model adaptable to other Colombian regions.

**Keywords:** Sustainability, cattle farming, ICA, dairy production, Zipaquirá.

## Introducción

---

↻ La ganadería bovina es uno de los pilares más importantes del sector agropecuario colombiano, especialmente en las zonas de clima frío, donde la producción lechera representa una fuente esencial de empleo, alimento y desarrollo económico. En este contexto, la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) constituye una herramienta estratégica para garantizar la inocuidad alimentaria, el bienestar animal y la sostenibilidad ambiental de los sistemas productivos (FAO, 2018). La Finca Los Pinos, ubicada en la vereda San Jorge del municipio de Zipaquirá (Cundinamarca), representa un modelo de producción bovina lechera con una extensión de 450 hectáreas, de las cuales 380 se destinan al pastoreo rotacional y la producción de leche. Esta finca fue seleccionada como espacio de práctica dentro del Diplomado en Buenas Prácticas Pecuarias de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), con el fin de evaluar el grado de cumplimiento de los parámetros técnicos, sanitarios, administrativos y ambientales definidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2023). A través de la aplicación de la lista de verificación del ICA, la observación directa del sistema de producción y entrevistas al personal técnico, se realizó un diagnóstico integral que permitió identificar fortalezas y áreas de mejora

en aspectos como alimentación, sanidad, manejo reproductivo, sostenibilidad ambiental y gestión administrativa. La importancia de este estudio radica en su contribución al fortalecimiento de los sistemas ganaderos bajo criterios de producción responsable, promoviendo la certificación en BPP como mecanismo de competitividad y acceso a mercados que demandan productos inocuos y ambientalmente sostenibles. Además, la investigación busca fomentar el desarrollo de modelos replicables de ganadería sostenible, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 2 (Hambre Cero) y el ODS 12 (Producción y consumo responsables) (ONU, 2023). En este sentido, la Finca Los Pinos no solo constituye un espacio de práctica académica, sino un ejemplo real de cómo la integración entre conocimiento técnico y compromiso ambiental puede conducir a la transformación positiva del sector ganadero en Colombia.

## Objetivos

---

### ⇒ Objetivo General

Evaluar la implementación de las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) en la Finca Los Pinos mediante el análisis de los componentes productivo, sanitario, ambiental y normativo, con el fin de proponer estrategias de mejora continua orientadas a la sostenibilidad y la eficiencia del sistema de producción bovina lechera.

### Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual del sistema de producción bovina lechera  
Analizar el cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP)  
Examinar los aspectos e impactos ambientales asociados al sistema ganadero

## Contexto general del sector

---

⇒ La ganadería bovina es una de las actividades económicas más representativas del sector agropecuario colombiano, con una participación aproximada del 1,4 % del PIB nacional y más del 20 % del PIB agropecuario (Fedegán, 2024). En el país existen cerca de 28 millones de cabezas de ganado, distribuidas principalmente en sistemas de doble propósito y producción especializada de leche. Este sector no solo contribuye al abastecimiento alimentario nacional, sino también a la generación de empleo rural y al desarrollo de las economías locales. En las regiones de clima frío, como el altiplano cundiboyacense, se concentra la mayor parte de la producción de leche del país, sustentada en sistemas basados en pastoreo rotacional, suplementación estratégica y razas especializadas como Holstein, Normando y Jersey. No obstante, estos sistemas enfrentan desafíos relacionados con la variabilidad climática, la degradación de suelos, los altos costos de alimentación y la presión ambiental, factores que han impulsado la adopción de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) como estrategia de sostenibilidad (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022). El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) lidera desde 2010 la implementación del programa de certificación en BPP, el cual busca garantizar la inocuidad de los productos pecuarios, la protección del medio ambiente y el bienestar de los animales de producción (ICA, 2023). Este modelo de gestión fomenta la trazabilidad, la bioseguridad y la eficiencia en el uso de los recursos naturales, alineándose con los estándares internacionales definidos por la FAO y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). En la actualidad, la certificación en BPP se ha convertido en un requisito de competitividad frente a mercados nacionales e internacionales que demandan alimentos seguros, sostenibles y éticamente producidos. Además, la transición hacia sistemas ganaderos sostenibles contribuye directamente al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente en materia de seguridad alimentaria, mitigación del cambio climático y gestión responsable de los recursos naturales (ONU, 2023). Por tanto, el análisis de la Finca Los Pinos se enmarca en un escenario nacional que promueve la modernización del sector pecuario, incentivando la innovación tecnológica, la sostenibilidad y la certificación bajo criterios técnicos de excelencia. Este contexto refuerza la necesidad de fortalecer la educación agropecuaria aplicada como eje fundamental para la transformación rural sostenible.

## Descripción de la Problemática del Sector

---

⇒ A pesar de su relevancia económica y social, el sector ganadero colombiano enfrenta múltiples problemáticas estructurales que limitan su competitividad, sostenibilidad y capacidad de adaptación a los nuevos desafíos ambientales y productivos.

En primer lugar, persisten bajos niveles de tecnificación y adopción de prácticas sostenibles, especialmente en pequeños y medianos productores, lo que genera ineficiencias productivas, sobreexplotación de recursos naturales y dificultades para cumplir con los estándares de inocuidad y bienestar animal exigidos por los mercados internacionales (Fedegán, 2024). Una de las principales problemáticas radica en la degradación de suelos y praderas, causada por el sobrepastoreo, el manejo inadecuado del estiércol y la escasa rotación de potreros. Estas prácticas deterioran la fertilidad del suelo, disminuyen la capacidad de retención de agua y reducen la productividad forrajera, afectando directamente la rentabilidad del sistema (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022). Además, los efectos del cambio climático como el aumento en la frecuencia de sequías, heladas y lluvias intensas están generando variaciones en la disponibilidad de alimento y agua, incrementando la vulnerabilidad de los sistemas ganaderos. Según la FAO (2021), la ganadería en América Latina es responsable de cerca del 14 % de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector agropecuario, lo que resalta la necesidad urgente de implementar estrategias de mitigación y adaptación. Otro factor crítico es la sanidad animal. Enfermedades endémicas como la brucelosis, la tuberculosis bovina y la fiebre aftosa continúan representando riesgos sanitarios y barreras para la exportación de productos pecuarios. Aunque Colombia ha avanzado en los programas de erradicación, persisten desafíos en el control y la trazabilidad del ganado, especialmente en regiones con baja presencia institucional (ICA, 2023). Finalmente, se evidencia una brecha en la formación técnica del personal rural, lo que dificulta la aplicación de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) de manera integral. Muchos productores carecen de herramientas administrativas, conocimientos en bioseguridad o recursos para acceder a la certificación, lo cual limita la sostenibilidad y competitividad del sector frente a los estándares globales. Estas problemáticas hacen evidente la necesidad de fortalecer la adopción de las BPP como estrategia integral para mejorar la productividad, proteger el ambiente y garantizar la calidad de los productos pecuarios. De esta manera, se promueve un modelo de ganadería que combine eficiencia económica, responsabilidad ambiental y bienestar animal, alineado con los principios de la ganadería sostenible moderna.

## Diagrama de flujo procesos de producción Bovina

El diagrama de flujo del proceso de producción bovina lechera constituye una herramienta fundamental para comprender de manera secuencial, ordenada y lógica las etapas que integran el sistema productivo en una finca dedicada a la obtención de leche. Este esquema no solo facilita la visualización de cada fase operativa desde la planificación y preparación del terreno, pasando por la selección del hato, el manejo alimenticio, las rutinas de ordeño, el manejo sanitario, la postcosecha y hasta llegar a la comercialización sino que también permite identificar puntos críticos de control, cuellos de botella y oportunidades de mejora dentro del sistema. Asimismo, el diagrama evidencia la interacción entre los diferentes componentes del sistema productivo: recursos naturales, infraestructura, animales, insumos, personal y prácticas de manejo. Esta representación integrada es esencial para promover la eficiencia productiva, la sostenibilidad y el bienestar animal. De igual manera, la utilización de un diagrama de flujo en la producción bovina lechera facilita la estandarización de procesos, la toma de decisiones y la implementación de protocolos que aseguren el cumplimiento de las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) definidas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2023). Dichas prácticas garantizan la inocuidad del alimento, la calidad de la leche, la bioseguridad y la protección del entorno, factores indispensables para responder a las exigencias del mercado y minimizar los riesgos sanitarios y ambientales. En conjunto, esta herramienta se convierte en un soporte visual estratégico que contribuye al fortalecimiento de la gestión productiva y al

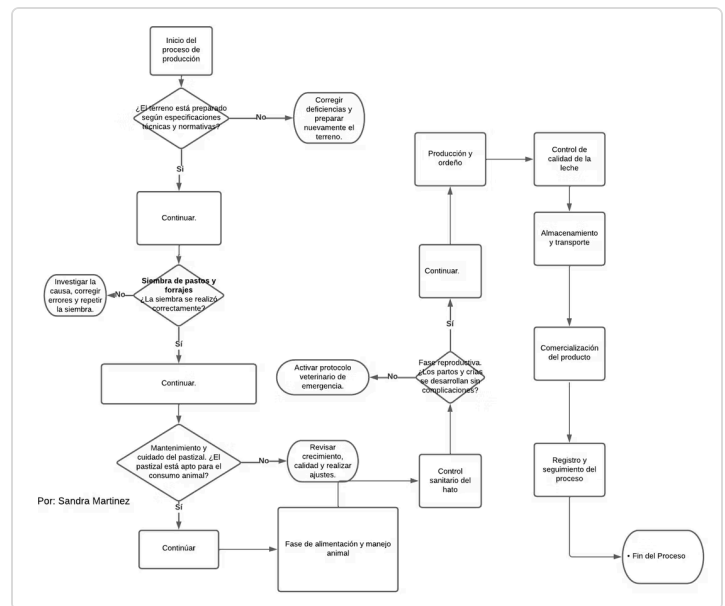


Figura 1. Diagrama de flujo producción bovina

desarrollo de sistemas ganaderos competitivos, sostenibles y responsables con el medio ambiente.

## Aspectos e Impactos Ambientales del Sistema de Producción

---

⇒ La producción bovina lechera, aunque esencial para la economía y la seguridad alimentaria del país, genera diversos aspectos e impactos ambientales asociados al uso de recursos naturales, la generación de residuos y las emisiones atmosféricas.

### Suelo

**Aspectos:** Compactación por el pisoteo del ganado, sobrepastoreo, erosión y pérdida de materia orgánica.  
**Impactos:** Disminución de la fertilidad del suelo, reducción en la productividad forrajera y aumento del riesgo de escorrentía.

**Medidas de mitigación:**

Implementar pastoreo rotacional y establecer períodos de descanso de los potreros.

Aplicar enmiendas orgánicas (compost, estiércol tratado).

Mantener cobertura vegetal permanente para evitar erosión.

### Agua

**Aspectos:** Consumo elevado de agua para abrevar animales, limpieza de corrales y enfriamiento de leche; potencial contaminación de fuentes hídricas por estiércol o agroquímicos.

**Impactos:** Aumento de la presión sobre recursos hídricos y deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea.

**Medidas de mitigación:**

Instalar bebederos automáticos para reducir desperdicio.

Construir zanjas de infiltración y franjas de protección vegetal en áreas cercanas a fuentes hídricas.

Implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales provenientes del ordeño y lavado de equipos.

### Aire

**Aspectos:** Emisión de gases de efecto invernadero (GEI) como metano ( $\text{CH}_4$ ) y óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) derivados de la fermentación entérica y el manejo de estiércol.

**Impactos:** Contribución al cambio climático y alteraciones en la calidad del aire local.

### Medidas de mitigación:

Incorporar dietas balanceadas que reduzcan la producción de metano.

Promover el uso de biodigestores para aprovechar el estiércol en la generación de biogás.

Mejorar la eficiencia reproductiva y productiva, reduciendo el número de animales improductivos.



Figura 2. Observación animales de producción finca los Pinos

## Biodiversidad

**Aspectos:** Pérdida de vegetación nativa y fragmentación de hábitats por expansión de potreros.

Impactos: Reducción de la fauna silvestre y de los servicios ecosistémicos locales.

### Medidas de mitigación:

Establecer cercas vivas, corredores biológicos y sistemas silvopastoriles.  
Reforestar áreas marginales y de protección ambiental.  
Evitar el uso de herbicidas no selectivos y fomentar el control biológico.

## Residuos sólidos y orgánicos

**Aspectos:** Generación de estiércol, empaques de insumos veterinarios, bolsas de concentrado y residuos plásticos.

Impactos: Contaminación del suelo y proliferación de vectores si no se manejan adecuadamente.

### Medidas de mitigación:

Implementar compostaje del estiércol para producir abono orgánico.  
Establecer planes de gestión de residuos sólidos y peligrosos.  
Promover el reciclaje y disposición responsable de envases y materiales.

## Impacto global del sistema

En conjunto, los impactos ambientales del sistema bovino pueden reducirse significativamente mediante la adopción de las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP), la planificación del uso del suelo, la tecnificación de los sistemas de riego y la gestión adecuada de residuos.

## Alcance

⇒ **El presente trabajo tiene como alcance la evaluación integral de la implementación de Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) en el sistema de producción bovina lechera de la Finca Los Pinos, ubicada en la vereda San Jorge, municipio de Zipaquirá (Cundinamarca).**

El alcance del estudio abarca las siguientes dimensiones, las cuales vamos a definir a continuación:

### Dimensión productiva

Incluye un análisis detallado de los procesos de alimentación, manejo, reproducción y ordeño, considerando tanto los aspectos operativos como los técnicos. Se hace énfasis en la eficiencia productiva, la optimización de recursos y la calidad de los productos derivados, especialmente la leche y sus subproductos. Asimismo, se evalúan de manera crítica las prácticas



Figura 3. Descripción del sistema productivo.

actualmente implementadas en el sistema productivo, identificando su impacto directo en los niveles de productividad, la sostenibilidad del sistema y el bienestar integral de los animales.

### **Dimensión ambiental**

Comprende la identificación de los aspectos e impactos ambientales generados por las actividades ganaderas, así como la evaluación de las medidas de mitigación adoptadas. Se consideran el manejo del agua, del suelo, de los residuos orgánicos y la conservación de la biodiversidad en el entorno de la finca.

### **Dimensión sanitaria y de bienestar animal**

Evalúa los protocolos de sanidad y bioseguridad, los planes de vacunación, el control de enfermedades endémicas y la aplicación de prácticas orientadas al bienestar animal, conforme a los estándares definidos por el ICA y la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA).

### **Dimensión administrativa**

Incluye la revisión de los registros técnicos, productivos y financieros, el sistema de trazabilidad, la capacitación del personal y los mecanismos de control interno implementados en la finca. También se analiza la estructura de gestión y su alineación con los requisitos de certificación en BPP.

### **Limitaciones del estudio**

El estudio se centra en la Finca Los Pinos como unidad de análisis y no contempla la evaluación comparativa con otras fincas o regiones. Tampoco incluye un análisis económico detallado de costos de certificación o rentabilidad, aunque se formulan recomendaciones generales orientadas a la mejora continua y la sostenibilidad del sistema productivo.

## **Legislación ambiental aplicable y actual**

---

### **⇒ Marco constitucional**

La Constitución Política de Colombia de 1991 establece en sus artículos 8, 79 y 80 el deber del Estado de proteger las riquezas naturales, la diversidad e integridad del ambiente, así como planificar el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar conservación y restauración. Esta base constitucional sustenta todas las regulaciones ambientales posteriores y aplica al sector ganadero.

### **Leyes y decretos principales**

**Ley 99 de 1993:** Crea el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y establece las bases para la gestión, conservación y control de los recursos naturales renovables.

**Decreto 1076 de 2015:** Decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible que compila varias normativas en materia ambiental.

**Ley 2385 de 2024:** Regula el reconocimiento y respeto por la vida animal, prohibiendo espectáculos que socavan la integridad de formas de vida no humana. Aunque más orientada al bienestar animal, complementa el marco de responsabilidad ambiental y ética en el sector agropecuario.

Normas específicas para ganadería sostenible

**Ambiental Colombiano (SAC):** Criterios para la ganadería sostenible bovina y bufalina”. Esta norma técnica representa un instrumento voluntario (pero estratégico) para que los productores ganaderos evalúen prácticas de sostenibilidad, bioseguridad, bienestar animal y responsabilidad ambiental.

El proyecto de ley que promueve la certificación de ganaderías sostenibles en Colombia se ha vinculado al uso de la NTC 6550:2021 como requisito de elegibilidad para incentivos y servicios ambientales.

### **Instrumentos de incentivos y certificación**

La iniciativa del Sello Ambiental Ganadero, desarrollada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, contempla que los predios ganaderos que cumplan con criterios de la NTC 6550 puedan acceder a incentivos ambientales, ser priorizados en programas de pagos por servicios ambientales y mejorar su competitividad. Esta línea regulatoria promueve una transición hacia un modelo de ganadería más sostenible, trazable y alineado con metas nacionales como la reducción del 51 % de emisiones de GEI para 2030 y carbono neutralidad para 2050.

### **Aplicación al sistema de producción bovina lechera**

Para una finca como la Finca Los Pinos que está enfocada en producción bovina lechera y busca alinearse con buenas prácticas, estos son algunos puntos clave de legislación que debe tener presentes: Debe asegurar que sus instalaciones, manejo de residuos, sistemas de agua y calidad ambiental cumplan con los requisitos del SINA y las autoridades ambientales locales, de acuerdo con la Ley 99 de 1993. En materia de residuos sólidos y aguas residuales, el sistema de producción debe cumplir con reglamentación ambiental que regula descargas puntuales u operaciones que puedan afectar la calidad de agua. Si la finca decide buscar la certificación del Sello Ambiental Ganadero, deberá documentar prácticas que se ajusten a la NTC 6550:2021 (u su versión que aplique) y mantener registros de cumplimiento. Debe estar al tanto de los incentivos disponibles para predios certificados que implementen acciones de conservación de biodiversidad, protección de cuencas, manejo de suelos, reducción de emisiones y mejoras de bienestar animal, como lo plantea el proyecto legislativo asociado.

## **Ciclo PHVA**

---

⇒ El Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), también conocido como Ciclo de Deming, es una herramienta fundamental de mejora continua que permite evaluar, controlar y optimizar cada una de las actividades que conforman los procesos productivos dentro de un sistema ganadero. A través de este enfoque, es posible identificar fallas, estandarizar procedimientos, implementar acciones correctivas y fomentar una cultura de gestión eficiente orientada a resultados. Su aplicación en la Finca Los Pinos constituye una estrategia clave para reforzar la eficiencia técnica, la inocuidad y la sostenibilidad del sistema de producción bovina lechera. Al integrar el PHVA en la rutina operativa, se facilita la toma de decisiones basada en evidencia, el uso responsable de los recursos y el cumplimiento de los principios establecidos por las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP). Asimismo, asegura la alineación con los estándares y lineamientos técnicos definidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2023), garantizando procesos confiables, trazables y orientados al mejoramiento continuo.

### **Planear (P)**

En esta fase se establecen los objetivos, metas y procedimientos necesarios para garantizar una producción eficiente, segura y sostenible.

En el contexto de la Finca Los Pinos, la planeación incluye:

Diagnóstico inicial del sistema productivo con base en la lista de chequeo del ICA.

### **Definición de metas en producción lechera, sanidad, reproducción y sostenibilidad ambiental.**

Diseño del plan de manejo alimenticio y sanitario del hato.

Identificación de riesgos (sanitarios, ambientales y económicos).

Programación de capacitaciones al personal y asignación de responsabilidades.

### **Hacer (H)**

Corresponde a la ejecución de las acciones planificadas. En esta fase se implementan los procedimientos establecidos en la etapa de planeación.

En la finca, esta fase incluye:

Ejecución de labores de pastoreo rotacional y alimentación balanceada.

Implementación de protocolos de bioseguridad y bienestar animal.

Realización de actividades de ordeño higiénico y almacenamiento de leche en condiciones de inocuidad.

Aplicación de los programas de vacunación y desparasitación.

Registro diario de producción, consumo y eventos sanitarios.

### **Verificar (V)**

En esta etapa se evalúan los resultados obtenidos en comparación con los objetivos planteados, identificando desviaciones y oportunidades de mejora.

En la producción lechera de la Finca Los Pinos, se verifica mediante:

Control de calidad de la leche (acidez, temperatura, conteo bacteriano).

Revisión de registros productivos y reproductivos.

Auditorías internas sobre el cumplimiento de las BPP.

Evaluación de indicadores ambientales: consumo de agua, manejo de estiércol, eficiencia energética.

Seguimiento a los programas sanitarios y reproductivos.

### **Actuar (A)**

En esta última fase se implementan acciones correctivas y preventivas basadas en los resultados de la verificación, con el objetivo de fortalecer el sistema y alcanzar la mejora continua.

## **Conclusiones**

---

- ⇒ La implementación de las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) en la Finca Los Pinos demuestra un alto nivel de compromiso con la sostenibilidad y la inocuidad alimentaria. El sistema productivo ha incorporado procedimientos estandarizados en alimentación, sanidad, reproducción y manejo ambiental, lo cual garantiza la obtención de leche de excelente calidad, acorde con los criterios del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2023). El análisis del ciclo productivo bovino evidenció un modelo eficiente y tecnificado, basado en pastoreo rotacional, suplementación estratégica y control sanitario integral. La integración del Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) permitió establecer un proceso de mejora continua que fortalece la productividad y reduce los riesgos sanitarios y ambientales. Desde la perspectiva ambiental, la finca ha implementado prácticas sostenibles que mitigan los impactos del sistema ganadero tradicional. El compostaje del estiércol, la reforestación de áreas marginales, la protección de fuentes hídricas y la eficiencia en el uso del agua son acciones que reflejan una gestión responsable de los recursos naturales, alineada con las metas nacionales de reducción de emisiones y carbono neutralidad.

## **Recomendaciones**

---

- ⇒ Avanzar en el proceso de certificación en Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). La finca cumple con la mayoría de los requisitos establecidos por el ICA; sin embargo, se recomienda formalizar la documentación técnica, consolidar los registros productivos y fortalecer los procedimientos de trazabilidad. Esta certificación incrementará la competitividad comercial y garantizará el acceso a mercados diferenciados. Fortalecer el sistema de gestión ambiental mediante indicadores de desempeño. Implementar métricas específicas para evaluar el consumo de agua, el manejo de residuos, la eficiencia energética y la huella de carbono del sistema. Estos indicadores permitirán tomar decisiones basadas en datos y facilitarán la transición hacia una ganadería baja en emisiones. Optimizar el manejo del estiércol a través de tecnologías limpias.

## Referencias Bibliográficas

---

⇒ Banco Mundial, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), & Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). (2021). *Acción de mitigación nacionalmente apropiada (NAMA) de la ganadería bovina sostenible en Colombia*. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/229181642406542199/pdf/Acci%C3%B3n-de-Mitigaci%C3%B3n-Nacionalmente-Apropiada-NAMA-De-La-Ganader%C3%ADa-Bovina-Sostenible-en-Colombia.pdf>

Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). (2024). *Manual de ganadería sostenible en sistemas lecheros de clima frío*. Federación Colombiana de Ganaderos. <https://www.fedegan.org.co>

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2023). *Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)*. Instituto Colombiano Agropecuario. <https://www.ica.gov.co/areas/agricola-pecuaria/bpa-bpg.aspx>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2022). *Guía de sostenibilidad para la ganadería bovina en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/RESOLUCI%C3%93N%20NO.%20000126%20DE%202022.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2021). *Normativa ambiental en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/lideres-ambientales/normativa-ambiental/>

