

**OPTIMIZANDO LA PRODUCCIÓN GANADERA: ROL DEL SANEAMIENTO EN LAS
BUENAS PRÁCTICAS GANADERAS**

***OPTIMIZING LIVESTOCK PRODUCTION: THE ROLE OF SANITATION IN GOOD
LIVESTOCK PRACTICES***

Jhon Mario Sarmiento ^{1*}

¹ universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Fusagasugá,
Cundinamarca, Colombia. ORCID

Resumen

El artículo se construyó a partir de una revisión exhaustiva de literatura en bases de datos académicas como Dialnet, Scielo, Redalyc y repositorios de universidades, seleccionando especialmente aquellos estudios publicados en los últimos cinco años. Su objetivo principal es analizar el rol del saneamiento y las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en la producción lechera, destacando su importancia para la salud animal, la calidad del producto y la sostenibilidad ambiental. Así mismo, se aborda la relación entre el cumplimiento de los requisitos sanitarios y la implementación de BPG, enfatizando que una adecuada aplicación de estas prácticas mejora simultáneamente el aspecto sanitario del proceso productivo. Además, los estudios revisados evidencian que la adopción de medidas de higiene, como la limpieza de instalaciones y el manejo adecuado de los animales, contribuye a prevenir enfermedades infecciosas, lo que se traduce en un aumento de la productividad y bienestar animal. En conclusión, el artículo resalta la necesidad de fortalecer la educación y la concienciación sobre la importancia del saneamiento y las BPG en la producción ganadera, con el fin de garantizar la salud de los animales, la calidad de los productos y la sostenibilidad de los sistemas de producción en un contexto de creciente demanda y desafíos ambientales.

Palabras clave: Saneamiento, BPG, Salud animal, Productividad, Sostenibilidad.

Abstract

The article was constructed based on a comprehensive literature review in academic databases such as Dialnet, SciELO, Redalyc, and university repositories, specifically selecting studies published in the last five years. Its main objective is to analyze the role of sanitation and Good Agricultural Practices (GAP) in dairy production, highlighting their importance for animal health, product quality, and environmental sustainability. Additionally, it addresses the relationship between compliance with sanitary requirements and the implementation of GAP, emphasizing that proper application of these practices simultaneously improves the sanitary aspect of the production process. Furthermore, the reviewed studies demonstrate that the adoption of hygiene measures, such as cleaning facilities and proper animal management, contributes to the prevention of infectious diseases, resulting in increased productivity and animal welfare. In conclusion, the article underscores the need to strengthen education and awareness regarding the importance of sanitation and GAP in livestock production, in order to ensure animal health, product quality, and the sustainability of production systems in a context of growing demand and environmental challenges.

Key words: Sanitation, Good Agricultural Practices (GAP), Animal Health, Productivity, Sustainability

ESTADO DEL ARTE

1. **Importancia del saneamiento en la producción ganadera y su relación la implementación de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).**

1.1. Contexto histórico

La preocupación por garantizar una producción ganadera de calidad que garantice la seguridad de los consumidores es un tema que ha sido recurrente en el país y que se remonta a principios del siglo pasado, ya que según lo menciona Pohl- Valero (1), uno de los principales desafíos que enfrentaron los expertos y legisladores en la mejora del sistema lechero en Bogotá entre 1938 y 1960 incluyeron: la falta de coordinación entre diversas entidades encargadas de fomentar y controlar la industria lechera, como eran los Ministerios de Agricultura, Salud y Comercio, lo que en su momento generó confusión y conflictos de intereses.

Además, las normas existentes en la época eran a menudo copias de legislaciones de otros países, sin considerar las realidades locales de la industria lechera en Bogotá, resultando en disposiciones difíciles de cumplir. De la misma manera, hubo también una resistencia por parte de las autoridades municipales a aceptar nuevas regulaciones, lo que llevó a una continua improvisación en relación con el desarrollo normativo, ya que cada nuevo director de higiene podía cambiar las normas, generando inestabilidad y confusión entre los productores y comprometiendo tanto la calidad como la seguridad del producto que obtenían los consumidores (1).

De igual manera, como lo sigue explicando Pohl Valero (1) la vigilancia de un creciente número de hatos que enviaban leche a la ciudad era costosa y complicada, lo que llevó a un enfoque en la pasteurización y centralización como medidas prioritarias, pero estas no se implementaron de manera efectiva. A pesar de los esfuerzos, los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos disponibles en la época mostraban que la calidad de la leche, tanto cruda como pasteurizada,

era deficiente, lo que indicaba que las iniciativas de higienización no estaban teniendo el impacto deseado.

Ahora bien, como complemento a la evolución del tema de la incorporación del aspecto sanitario a la producción lechera en el país, es importante abordar un tema que va muy de la mano con las buenas prácticas ganaderas y es el relacionado con el bienestar animal. Al respecto, Romero y Sánchez (2), mencionan que la evolución de las normas relacionadas con el bienestar animal en Colombia ha sido significativa en los últimos años. Comenzando, con la Ley 84 de 1989 la cual estableció un marco legal básico para la protección de los animales, promoviendo el deber de los ciudadanos de evitar el sufrimiento innecesario. Igualmente, con el transcurso del tiempo, se han implementado regulaciones más específicas y detalladas que abordan el bienestar animal en diferentes etapas de la cadena de producción.

Adicionalmente, se han ido promulgando normas que han aportado significativamente al tema como es el caso del Decreto 1500 de 2007, que introdujo aspectos de bienestar animal en la producción primaria, el transporte y el sacrificio de animales, estableciendo requisitos claros para garantizar su bienestar. Posteriormente, se emitieron resoluciones adicionales, como la Resolución 2905 y la Resolución 002341, que complementaron y reforzaron la legislación existente, enfocándose en prácticas adecuadas de manejo y transporte de los animales (2).

De la misma manera, es necesario resaltar como lo refieren Romero y Sánchez (2), que la inclusión del concepto de bienestar animal en la legislación sanitaria colombiana obedece a las directrices de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), que ha proporcionado un marco internacional para la implementación de estándares de bienestar. Por consiguiente, esta evolución normativa refleja un creciente reconocimiento de la importancia del bienestar animal no solo desde una perspectiva ética, sino también en relación con la calidad de la carne y la leche, así como con las implicaciones económicas en la industria, especialmente en el contexto del comercio internacional.

1.2. Saneamiento y buenas prácticas ganaderas

Es importante entender la relación existente entre el cumplimiento de los requisitos sanitarios y la implementación de las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), ya que al momento en que estas son implementadas adecuadamente, como consecuencia se mejora al mismo tiempo el aspecto sanitario dentro del proceso de producción. Esta relación como lo explican a profundidad Mendoza, Peña y Gómez (3), en el contexto de la producción de leche, las BPG son consideradas como un mecanismo esencial para gestionar los riesgos sanitarios que pueden afectar la inocuidad de la leche, incluyendo riesgos físicos, químicos y biológicos. Por ende, la implementación de estas prácticas no solo busca salvaguardar la salud de los consumidores, sino que también tiene como objetivo mejorar la salud y el bienestar de los animales en las explotaciones lecheras.

Al respecto, es preciso mencionar que, la calidad sanitaria de la leche es crucial en la cadena láctea por varias razones: en primer lugar, es fundamental para la salud pública, ya que la leche es un alimento básico y su consumo debe ser seguro; así mismo, la presencia de patógenos puede causar enfermedades en los consumidores, lo que resalta la necesidad de garantizar que la leche esté libre de microorganismos dañinos (4). Es en este punto como lo resaltan Mendoza, Peña y Gómez (3), es en el cual la certificación de los predios en BPG es vista como una forma de garantizar que los productores cumplan con los estándares necesarios para prevenir el contagio de enfermedades infecciosas en sus hatos o fincas, lo que es fundamental para asegurar la calidad de la leche producida. Por lo tanto, la adopción de las BPG por parte de los productores se encuentra estrechamente relacionada con las condiciones sanitarias existentes, que es un factor clave que contribuye a la sostenibilidad y competitividad del sector.

No obstante, y la importancia que representa la implementación de este tipo de normas especialmente cuando de producción de leche se trata, su implementación en Colombia presenta desafíos significativos. Entre los que se encuentran los mencionados por Castilla y Vergel (5), quienes refieren factores como la falta de inversión en investigación y desarrollo, así como el

aumento de los costos de producción sin un correspondiente aumento en los precios de venta, lo que ha dificultado la implementación efectiva de estas prácticas. Además, estos autores destacan que muchos productores no cuentan con la capacitación necesaria para aplicar adecuadamente las BPG, lo que limita su efectividad en la mejora de la productividad del sector lácteo.

1.2.1. Aspectos sanitarios en la producción ganadera.

Los factores sanitarios que deben ser incorporados dentro de las BPG son diversos y abarcan un gran número de aspectos, como es el caso de la inocuidad y calidad del agua utilizada dentro de los sistemas de producción animal, ya que según lo refiere Pedraza (6), en el estudio realizado en diferentes municipios del departamento del Meta, Colombia, los resultados revelan una preocupante contaminación por coliformes fecales, con el 100% de las muestras analizadas mostrando esta contaminación, lo que representa un riesgo significativo tanto para la salud de animales como de los seres humanos. Igualmente, el pH del agua varió entre 6,0-7,2 en el municipio de Granada y 7,2-7,6 en El Dorado, con niveles de nitratos y nitritos considerados normales, mientras que los valores de amoníaco-amonio oscilaron entre 0-1 ppm en Granada y 0-0,5 en El Dorado.

Además, el 58% de los predios en El Dorado presentaron altos niveles de microorganismos mesófilos aerobios, superiores a 48,000 ufc/100 mL, situación que se agrava por la falta de normativa específica en Colombia que regule la calidad del agua para consumo animal, generando así un vacío en la evaluación de su impacto tanto en la salud y bienestar de los animales como en la salud pública, lo que hace evidente la necesidad urgente de implementar políticas y acciones que mejoren la calidad del agua y protejan la salud de las comunidades rurales (6). No obstante, esta situación no solo se presenta en Colombia sino que también en otros países de la región, ya que como lo explican Contero y Cachepuendo (7), en un estudio realizado en Ecuador sobre la calidad del agua en los sistemas de ordeño manual, los resultados indican que el 98% de los productores no disponen de agua potable, lo que implica que la mayoría

depende de agua recolectada de otras fuentes, como lluvia o riego, comprometiendo así la calidad del agua utilizada en el ordeño.

En relación con este aspecto sanitario en la producción lechera, Valdivia et al (8), mencionan que el agua es un componente esencial en la producción, ya que influye directamente en su calidad sanitaria y en la salud del ganado. Radicando su importancia en que se utiliza no solo para la hidratación de las vacas, lo que es crucial para mantener su bienestar y productividad, sino también en diversas etapas del proceso de ordeño y manejo de la leche, como la limpieza de equipos, instalaciones y utensilios, así como en la preparación de soluciones desinfectantes. Por consiguiente, un suministro adecuado de agua de calidad es fundamental para prevenir la contaminación microbiológica de la leche, ya que el agua contaminada puede introducir patógenos que comprometen la inocuidad del producto final.

Así mismo, Cadavid et al (9), explica que al momento de implementar las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), se deben considerar varios aspectos sanitarios importantes: primeramente, es fundamental que exista constancia de la inscripción del predio ante la oficina local del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), lo que demuestra que la finca cumple con todos los requisitos legales. Adicionalmente, para fincas productoras de leche, es necesario contar con una certificación oficial vigente que acredite que el hato o finca se encuentren libres de Brucelosis y Tuberculosis. Lo anterior teniendo en cuenta, que según lo consideran Obregón, Ortiz y Cuellar (10), los problemas sanitarios tienen un impacto significativo en el sector ganadero, ya que pueden provocar una disminución en la productividad y la rentabilidad de las explotaciones, así mismo, la presencia de enfermedades en el ganado no solo afecta la salud de los animales, sino que también puede limitar el acceso a mercados, aumentar los costos de producción debido a tratamientos y medidas de control, y generar pérdidas económicas considerables.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se propone la integración de tecnologías en el sector ganadero, especialmente en el ámbito sanitario, permitiendo un monitoreo más efectivo de la salud animal y la gestión de enfermedades, ya que, herramientas como el software de

gestión ganadera facilitan el registro y análisis de datos relacionados con la salud de los animales, lo que permite a los productores identificar brotes de enfermedades de manera temprana y tomar decisiones informadas sobre tratamientos y vacunaciones. Además, estas tecnologías pueden ayudar a optimizar la alimentación y el manejo del ganado, contribuyendo a una mejor salud general y, por ende, a una mayor productividad (10).

Respecto a la implementación de las BPG, su implementación se ven fortalecidas por el uso de estas tecnologías, ya que promueven un enfoque más sistemático y basado en datos para la gestión de las explotaciones, al adoptar un enfoque proactivo en la sanidad animal, los ganaderos pueden reducir el riesgo de enfermedades, mejorar el bienestar animal y garantizar la calidad de los productos. Esto no solo beneficia la salud del ganado, sino que también mejora la competitividad del sector al facilitar el cumplimiento de normativas sanitarias y la obtención de certificaciones que abren puertas a nuevos mercados (10).

Este tipo de acciones, aportan al mismo tiempo a la sostenibilidad del sector ganadero en Colombia, si se tiene en cuenta que estas prácticas no solo contribuyen a la salud y bienestar del ganado, lo que a su vez aumenta la productividad y la rentabilidad, sino que también ayudan a minimizar el impacto ambiental de esta actividad, que se considera ocasiona serios impactos negativos a los ecosistemas en donde se realiza. Igualmente, al adoptar medidas sanitarias adecuadas y prácticas responsables, se puede reducir la contaminación de los recursos hídricos y mejorar la calidad de los productos, lo que favorece tanto a los consumidores como a los productores. En este sentido, la promoción de la sanidad y las buenas prácticas se presenta como un camino viable para avanzar hacia una ganadería más sostenible y competitiva en el país (11).

2. Estudios de caso sobre la efectividad del saneamiento en la mejora de la salud animal y la productividad ganadera.

2.1. Estudios de caso

Son numerosos los estudios que se han realizado respecto a la implementación de las BPG en los diferentes hatos o fincas y el impacto que han tenido las acciones sanitarias allí incluidas sobre la mejora de la salud y la productividad ganadera, un ejemplo de esto es el estudio realizado por Carreño (12), el cual se llevó a cabo en la finca Vegas del Espumal, situada en el municipio de Socorro, Santander, donde se enfocó en la implementación de buenas prácticas ganaderas, especialmente en lo que respecta a la higiene. Inicialmente, se identificó una problemática significativa relacionada con la falta de limpieza y mantenimiento adecuado de las instalaciones, lo que generaba un ambiente propenso a infecciones y enfermedades en los bovinos; para abordar esta situación, se llevaron a cabo actividades de limpieza y desinfección, lo que resultó en una mejora notable en las condiciones sanitarias del lugar, lo que no solo contribuyó a prevenir infecciones, sino que también a un manejo más eficiente y saludable de los animales, favoreciendo su bienestar y productividad.

En este mismo sentido, Cediel (13), realizó un estudio en la Hacienda Majavita, ubicada en la Universidad Libre Seccional Socorro, donde se implementaron diversas prácticas relacionadas con la higiene, tales como la limpieza diaria de los apriscos y bebederos, así como el registro meticuloso de las actividades sanitarias, dichas acciones tuvieron un impacto significativo en la salud y el bienestar de los animales, al reducir la propagación de microorganismos indeseables y mejorar las condiciones generales de las instalaciones. Sin embargo, se identificó una problemática en la falta de atención que los productores agropecuarios suelen prestar a la importancia de mantener un ambiente higiénico, lo que puede afectar negativamente la productividad y la salud de los animales en las unidades de producción, siendo este un aspecto que debe ser fortalecido.

En un estudio similar al mencionado anteriormente, donde se identificaron nuevos aspectos que deben ser fortalecidos, Rúgeles (14), estudió diversas fincas asesoradas por la empresa Melken, ubicadas en la región de Las Palmas del Socorro, Santander. Como parte de la investigación, se implementaron prácticas relacionadas con la higiene, tales como la limpieza regular de los corrales y el manejo adecuado de los desechos, lo que contribuyó a mejorar la salud animal y reducir la incidencia de enfermedades. No obstante, se identificaron problemas significativos, como deficiencias en la calidad del forraje y el manejo inadecuado de la carga animal, que afectaron la productividad y el bienestar de los bovinos. Estas acciones de higiene, junto con un enfoque en la nutrición y el manejo del pastoreo, buscaban mitigar estos desafíos y optimizar la producción en las fincas.

Adicionalmente, es importante resaltar la importancia que tiene el saneamiento al momento de prevenir la aparición de enfermedades infecciosas o de control oficial, esto queda demostrado con el estudio realizado por Ruiz (15), en varias fincas de los clientes de la empresa Melken, donde se implementaron diversas prácticas relacionadas con la higiene durante el proceso de ordeño, las cuales incluyeron la limpieza de manos, el uso de guantes por parte de los ordeñadores, y la desinfección de los pezones antes del ordeño. Estas medidas fueron fundamentales para reducir la incidencia de mastitis, que representa un problema significativo en la producción lechera, ya que afecta tanto la salud de las vacas como la rentabilidad de las fincas. En consecuencia, la implementación de estas buenas prácticas no solo buscó mejorar la calidad de la leche, sino también mitigar el impacto económico negativo asociado a la mastitis clínica y subclínica (15).

Igualmente, es importante resaltar que las BPG y las prácticas higiénicas deben extenderse a toda la cadena productiva desde la finca hasta cuando llega al consumidor final, un ejemplo de esto se encuentra en el estudio que se llevó a cabo en las plantas de beneficio de Tame y Saravena en Arauca, así como en Guadalupe y San Martín en Bogotá, donde se implementaron

diversas prácticas relacionadas con la higiene, tales como: la desinfección de vehículos que ingresan a las instalaciones, el registro de entrada y salida de personas, animales y vehículos, y la exigencia de guías sanitarias para el ingreso de animales, estas medidas tuvieron un impacto positivo al reducir el riesgo de transmisión de enfermedades y mejorar la sanidad general de los animales, lo que a su vez contribuyó a la calidad de los productos cárnicos (16).

Por su parte, Cobos (17), realizó una investigación en el municipio de San Gil, en la provincia de Guantánamo, Santander, donde se implementaron diversas prácticas relacionadas con la higiene en la producción ganadera. Entre estas prácticas se incluyeron el manejo adecuado de residuos, el almacenamiento correcto de alimentos e insumos pecuarios, y el uso responsable de medicamentos veterinarios, teniendo estas acciones un impacto positivo al contribuir a la reducción de la contaminación y la proliferación de plagas, mejorando así la salud y el bienestar de los bovinos. Sin embargo, Cobos (17), menciona que se identificó una problemática significativa: muchos productores no contaban con las condiciones adecuadas para llevar a cabo estas prácticas, lo que limitaba la efectividad de las medidas implementadas y afectaba la sostenibilidad de la producción ganadera.

Hasta el momento, se puede evidenciar como uno de los principales beneficios que trae la incorporación de prácticas sanitarias adecuadas es la prevención de enfermedades infecciosas, al respecto Herrera (18), en el estudio realizado sobre la brucelosis humana en Colombia llevado a cabo en diversas regiones del país, con un enfoque particular en departamentos como Nariño, Cauca, Boyacá y Huila, identificó una prevalencia significativa de la enfermedad. Por lo tanto, se implementaron prácticas de higiene en el manejo de animales y sus productos, como fue el uso de equipos de protección personal y la desinfección de áreas de trabajo, con el objetivo de reducir el riesgo de contagio. Sin embargo, a pesar de estas medidas disminuyen la incidencia, la brucelosis sigue siendo un problema de salud pública subdiagnosticado en Colombia, en gran parte debido a la falta de un sistema de notificación y control efectivo, lo que contribuye a que la enfermedad permanezca latente y continúe siendo hiperendémica en la población (18).

Por último, es importante mencionar dos estudios llevado a cabo a nivel internacional: el primero, realizado por Ruiz et al. (19), en varios países de Latinoamérica, específicamente en aquellos con mayor relevancia en la producción de carne bovina, como México, Argentina, Uruguay, Colombia y Brasil, el cual consistió en la implementación de diversas prácticas relacionadas con la higiene como el saneamiento de instalaciones, la bioseguridad y el manejo adecuado de los animales, lo que contribuyó de acuerdo con los resultados a mejorar la salud animal y la calidad de los productos cárnicos. Sin embargo, se identificó una problemática significativa en la falta de cumplimiento y fortalecimiento de estas prácticas en Colombia, lo que limita la efectividad de las normas existentes y afecta la sostenibilidad y competitividad del sector ganadero en el país, por lo que este debe ser considerado como un aspecto a fortalecer.

El segundo estudio, fue realizado por Casasola et al. (20), en la Amazonía ecuatoriana, donde se identificaron diversas prácticas relacionadas con la higiene que se implementaron para mejorar la salud animal y la sostenibilidad de los sistemas ganaderos, entre las que se destacan el manejo adecuado de excretas para reducir la dispersión de parásitos gastrointestinales y la implementación de períodos de descanso en las pasturas para interrumpir los ciclos de vida de estos parásitos, encontrando al final del estudio como estas medidas de higiene no solo contribuyeron a mejorar la salud de los animales, sino que también promueven un entorno más sostenible para la ganadería en la región.

2.1.1. Tecnologías y practicas ganaderas innovadoras

Las tecnologías y las practicas ganaderas innovadoras, contribuyen significativamente a que la implementación de las BPG y las medidas sanitarias implementadas tenga un mayor impacto y por ende se incremente la posibilidad de éxito, al respecto Pílares, Flores y Kupa (21), explican que el uso de tecnologías en la ganadería es fundamental para optimizar la producción y mejorar la calidad de los productos lácteos, lo que a su vez contribuye a la seguridad alimentaria en las comunidades rurales, debido a que estas permiten a los productores implementar buenas

prácticas de higiene, lo que resulta en un manejo más eficiente y seguro de los animales y sus productos. Igualmente, al adoptar estas innovaciones, los ganaderos no solo elevan los estándares de calidad de sus productos, sino que también fortalecen sus capacidades organizativas y mejoran su competitividad en el mercado, generando un impacto positivo en su calidad de vida y en la sostenibilidad de sus actividades productivas.

De la misma manera, Maldonado y Montes (22), mencionan la forma en que la implementación de tecnologías innovadoras desempeña un papel crucial en la promoción de la ganadería sustentable, en donde herramientas como los sistemas de información geográfica (SIG) y la teledetección permiten un monitoreo y gestión más eficiente de los recursos naturales en las unidades de producción ganadera, siendo esta gestión adecuada del desplazamiento del ganado fundamental para asegurar un uso sostenible de las tierras de pastoreo. Además, el uso de tecnologías avanzadas, como sensores y análisis de datos, facilita la ganadería de precisión, lo que ayuda a optimizar la salud y el bienestar de los animales, no contribuyendo únicamente a mejorar la productividad, sino que también minimiza el impacto ambiental, lo que es esencial para mantener prácticas higiénicas y sostenibles en la ganadería de pastoreo (22).

Adicionalmente, Castro (23), refiere entre las tecnologías más destacadas dentro de la Ganadería de Precisión los sistemas de comunicación como la radiofrecuencia (RF) y el Internet de las Cosas (IoT), permitiendo estas herramientas una optimización significativa en los procesos de producción agropecuaria. En cuanto a su contribución a las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), Castro (23), explica como estas tecnologías facilitan el monitoreo en tiempo real de la salud y el bienestar de los animales, lo que a su vez ayuda a prevenir enfermedades y a implementar medidas de control más efectivas. Además, al proporcionar datos precisos, permiten a los productores tomar decisiones informadas que mejoran la eficiencia y la sostenibilidad de sus operaciones, asegurando así un manejo más responsable y eficiente de los recursos.

Por su parte, Álzate (24), explica que la implementación de la ganadería de precisión se lleva a cabo mediante el uso de diversas herramientas tecnológicas que permiten automatizar las tareas en la granja y recopilar información valiosa para la toma de decisiones, facilitando estas herramientas el monitoreo continuo de variables fisiológicas y de comportamiento del ganado, lo que contribuye a mejorar la productividad y el bienestar animal. En cuanto a su impacto en las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y en el cumplimiento de las normas sanitarias, este mismo autor (24), enfatiza que la ganadería de precisión ayuda a optimizar los procesos de producción, lo que puede resultar en una reducción de riesgos sanitarios y un mejor manejo de los recursos. Por último, es importante resaltar como el uso de las tecnologías y las practicas ganaderas innovadoras permiten disminuir el impacto ambiental, ya que su incorporación contribuye a reducir el impacto ambiental y a mejorar las condiciones de higiene en la producción ganadera al implementar prácticas más eficientes y sostenibles. Estas innovaciones permiten optimizar el uso de recursos, gestionar adecuadamente los desechos y minimizar la contaminación, lo que resulta en un entorno más limpio y saludable tanto para los animales como para el ecosistema circundante (25).

Así mismo, Torres et al. (26), refiere el uso de seis paquetes tecnológicos que agrupan un total de 25 tecnologías relevantes para la ganadería de doble propósito en la provincia de Manabí, Ecuador, los cuales abarcan áreas como la salud animal, el uso de la tierra y la alimentación, su implementación ha demostrado generar beneficios significativos, como un aumento en la producción de leche y una mejora en los ingresos de los productores. Además, la incorporación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) dentro de estos paquetes ha sido fundamental para optimizar la sanidad animal, promoviendo un manejo más higiénico y eficiente en las explotaciones, permitiendo esta sinergia entre las tecnologías y las BPG responder de manera más efectiva a las necesidades del sector ganadero, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la actividad (26).

3. Impacto económico y ambiental de la implementación de medidas de saneamiento en la producción ganadera.

A largo del desarrollo de este artículo se ha profundizado en diferentes aspectos relacionados con las BPG y las prácticas sanitarias, ahora para finalizar se mencionan los impactos económicos y ambientales que trae para los productores la implementación de este tipo de prácticas, al respecto Molina y Sánchez (27), explican como en el caso colombiano la sostenibilidad de los sistemas ganaderos en alta montaña está estrechamente vinculada a la adopción de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y al cumplimiento de los estándares sanitarios establecidos, debido principalmente a que la implementación de estas prácticas no solo contribuye a mejorar la eficiencia productiva y la calidad de los productos, sino que también asegura la salud del ganado y la protección del medio ambiente. Además, este autor menciona (27) que al seguir las BPG, los ganaderos pueden optimizar el uso de recursos naturales, reducir el impacto ambiental de sus actividades y garantizar la seguridad alimentaria, lo que resulta en un sistema más equilibrado y sostenible a largo plazo.

Así mismo, la implementación de las BPG son una herramienta importante al momento de mitigar los efectos adversos del cambio climático sobre la producción ganadera, teniendo en cuenta que este fenómeno tiene un impacto significativo en los sistemas ganaderos, manifestándose a través de fenómenos como el aumento de temperaturas, sequías, inundaciones y la variabilidad en los patrones de precipitación (28). Estos cambios pueden afectar la disponibilidad de forraje y agua, así como incrementar la incidencia de enfermedades en los animales, lo que a su vez compromete su salud y bienestar, en este punto, las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) pueden desempeñar un papel crucial en la mitigación de estos efectos al promover técnicas de manejo sostenible que optimicen el uso de recursos, mejoren la salud del suelo y fomenten la biodiversidad (28). En consecuencia, al implementar las BPG, los ganaderos pueden aumentar la resiliencia de sus sistemas ante las adversidades climáticas, asegurando así una producción más sostenible y responsable.

Además, es importante mencionar algunas tendencias que han ido apareciendo en los últimos años como consecuencia de los efectos del cambio climático como es el caso de la producción ganadera ecológica, al respecto Darder (29), explica que ofrece varios beneficios significativos, como la obtención de alimentos con menor contenido de sustancias químicas, lo que contribuye a la salud pública y al bienestar animal, permitiendo a los animales expresar su comportamiento natural, lo que mejora su calidad de vida y reduce problemas de salud como los podales y dermatológicos.

También se asocia con un aumento en la biodiversidad y puede generar mayores beneficios económicos a largo plazo, lográndose integrar al mismo tiempo estos beneficios en las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), para lo cual es fundamental adoptar métodos que promuevan el bienestar animal, la sostenibilidad ambiental y la reducción de insumos químicos, lo que a su vez mejora la rentabilidad y la percepción del consumidor sobre los productos ecológicos (29). Así mismo, se han incorporado herramientas tecnológicas que como lo mencionan Barrios, Restrepo y Cerón (30), ha generado impactos tanto ambientales como económicos significativos, ya que, en términos económicos, la adopción de nuevas tecnologías y prácticas de gestión ha permitido a los productores mejorar la eficiencia de sus operaciones, lo que se traduce en una mayor productividad y competitividad en el mercado. Sin embargo, esta modernización también ha implicado desafíos, como la necesidad de inversiones iniciales elevadas y la capacitación de los productores en el uso de estas tecnologías.

Desde el punto de vista ambiental, la gestión tecnológica ha promovido prácticas más sostenibles que pueden contribuir a la reducción de la huella ecológica de la producción lechera. Por ejemplo, su integración en la implementación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) se ha vuelto crucial, permitiendo mejorar la calidad del producto y minimizar el impacto ambiental asociado con la producción, en este sentido las BPG incluyen aspectos como el manejo adecuado de los desechos, la optimización del uso de recursos hídricos y la reducción de emisiones

contaminantes, lo que a su vez mejora la salud pública y la seguridad alimentaria, todo mediante la mediación de las herramientas tecnológicas.

Desde lo económico, Baena, Cano y Duque (31), afirman que el sector lácteo en Colombia enfrenta varios desafíos económicos, entre los que se destacan la alta competencia internacional, los elevados costos de producción y la baja productividad en comparación con otros actores globales. Para abordar estas dificultades, la implementación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y el cumplimiento de las normas fitosanitarias son fundamentales tanto al momento de mejorar la calidad y seguridad de los productos lácteos, así como permitiendo a los productores cumplir con los estándares exigidos en mercados internacionales, lo que facilita su inserción en estos mercados y, en consecuencia, mejora sus niveles de competitividad y sostenibilidad económica.

Por último, es relevante abordar otro elemento clave del proceso de producción como es el transporte, referente a este tema Landazábal et al (32), explica como el cumplimiento de la normatividad que regula el transporte de ganado es fundamental para la sostenibilidad económica del sector ganadero, ya que asegura prácticas que promueven el bienestar animal y la calidad del producto final. Además, al adherirse a estas regulaciones, los productores no solo minimizan el riesgo de pérdidas económicas derivadas de la mala salud de los animales o de la baja calidad de la carne, sino que también facilitan el acceso a mercados más exigentes que valoran la inocuidad y la calidad de los productos, alineándose con las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), que establecen estándares para la producción responsable y eficiente, contribuyendo así a la rentabilidad y competitividad del sector en un contexto global.

CONCLUSIONES

El saneamiento juega un papel crucial en la implementación de Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), ya que es fundamental para prevenir la aparición de enfermedades infecciosas que pueden afectar tanto la salud del ganado como la rentabilidad de las fincas. Los estudios realizados, como el de Ruiz en varias fincas de la empresa Melken, demuestran que la adopción de prácticas higiénicas, como la limpieza de manos y la desinfección de los pezones antes del ordeño, ha llevado a una notable reducción en la incidencia de mastitis, mejorando no solo la calidad de la leche, sino que también mitiga el impacto económico negativo asociado a esta enfermedad, resaltando la importancia de un enfoque integral en el manejo sanitario de los animales.

Además, la implementación de medidas de saneamiento en las fincas, como se evidenció en el estudio de Carreño en la finca Vegas del Espumal, contribuye a crear un ambiente propicio para la salud animal, debido a que la limpieza y desinfección de las instalaciones no solo previene infecciones, sino que también promueve un manejo más eficiente y saludable de los animales, favoreciendo su bienestar y productividad. Este enfoque proactivo en la higiene es esencial para garantizar la sostenibilidad de la producción ganadera y la salud de los animales, lo que a su vez se traduce en beneficios económicos para los productores.

Finalmente, es importante destacar que el uso de tecnologías innovadoras y prácticas sostenibles en el ámbito del saneamiento no solo mejora las condiciones higiénicas en la producción ganadera, sino que también reduce el impacto ambiental. Así mismo, la adopción de las BPG y el cumplimiento de estándares sanitarios son fundamentales para asegurar la salud del ganado y la protección del medio ambiente. Por ende, la implementación de estas prácticas no solo optimiza la eficiencia productiva, sino que también contribuye a la sostenibilidad de los sistemas ganaderos, lo que es esencial en el contexto actual de cambio climático y creciente demanda de productos de origen animal.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todos los docentes que han brindado su apoyo y orientación a lo largo de este proceso, su dedicación y compromiso han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Asimismo, quiero agradecer especialmente a Natalia por su invaluable apoyo y colaboración, que han sido cruciales en cada etapa de esta investigación, sin su ayuda, este proyecto no habría sido posible.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no declaran algún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pohl-Valero S. La “anarquía” de la leche: ciencia, calidades e infraestructuras alimentarias en Bogotá, 1938-1960. *Hist Cienc Saude Manguinhos* [Internet]. 2021;28(4):1221–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-59702021000400016>
2. Romero M, Sanchez J. Implicaciones de la inclusión del bienestar animal en la legislación sanitaria Colombiana. *RCCP* [Internet]. 2011;24(1):83–91. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=295022380011>
3. Mendoza D, Peña L, Gomez R. Factores que influyen en la adopción de Buenas Prácticas Ganaderas en pequeñas lecherías de Pamplona. *Innovaciencia Fac Cienc Exactas Fís Nat* [Internet]. 2022;10(1):1–14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15649/2346075x.2652>
4. Jurado-Gómez HA, Solarte-Portilla CE, Burgos-Arcos ÁJ, González-Rodríguez A, Rosero-Galindo C. Relationship of the compositional content and sanitary quality of Holstein cows’ milk of the high tropic of Nariño. *Rev Mex Cienc Pecu* [Internet]. 2020;11(2):421–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v11i2.5118>
5. Castilla J, Vergel A. Análisis del sistema de producción lácteo y su índice de crecimiento productivo en los últimos 6 años en Colombia [Internet]. 2023. Disponible en: <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/11899/F-DC-125%20INFORME%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Pedraza Castillo LN, Guerrero Pinto K, Mateus Rey MF, García Martínez GL, Gómez Leal LA, Gómez Beltrán D, et al. Calidad e inocuidad del agua de bebida de sistemas de producción animal: experiencia en municipios del departamento del Meta, Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* [Internet]. 2022;23(3). Disponible en: http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol23_num3_art:2259
7. Contero R, Cachipiendo C. Calidad del agua y de la leche en sistemas de ordeño manual de la Sierra Norte del Ecuador. *Rev Investig Vet Peru* [Internet]. 2021;32(4):e20937. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i4.20937>
8. Valdivia A, Rubio Y, Beruvides A. Calidad higiénico-sanitaria de la leche, una prioridad para los productores. *Salud Animal* [Internet]. 2021;33(2):63–78. Disponible en: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3833>
9. Cadavid P, Jimenez H, Naranjo J, Henao S, Ramirez R, Cardona E. Implementacion de Buenas Practicas Ganderas: Principios Basicos [Internet]. Carrera 80 No 44-B-287. PXB: 4112120.: CES; 2018. Disponible en: <https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/3585/>

10. Obregón Perdomo LA, Ortiz Meneses CA, Cuellar Medina Y. La utilización de las herramientas tecnológicas en los sistemas de producción ganaderas doble propósito. I+D Revista de Investigaciones [Internet]. 2022;17(1):34–48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33304/revinv.v17n1-2022003>
11. Pertuz Martínez AP, Elías-Caro JE, Santamaría Escobar ÁE. Sostenibilidad del sector ganadero colombiano: Una aproximación historiográfica. Rev Cienc Soc - Univ Zulia, Fac Cienc Econ Soc [Internet]. 2022;XXVIII(4):245–63. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28073811015>
12. Carreño J. Implementación De Las Buenas Prácticas Ganaderas Y Buen Manejo En La Producción Animal En La Finca Vegas Del Espumal Socorro - Santander Jhon Sebastián Carreño Cabanilla Universidad libre seccional Socorro Facultad de ingeniería y ciencias agropecuarias Programa de zootecnia Socorro [Internet]. [Socorro-Santander]: Universidad Libre de Colombia ; 2020. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/21797>
13. Cediél H. Implementación de Buenas Prácticas de Manejo Agropecuario en la Hacienda Majavita con Fines de Certificación en Buenas Prácticas Ganaderas [Internet]. [Socorro-Santander]: Universidad Libre de Colombia ; 2021. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/21799?locale-attribute=en>
14. Rugeles J. Apoyo técnico a la implementación de buenas prácticas ganaderas para la alimentación bovina en fincas asesoradas por la empresa Melken [Internet]. [Socorro-Santander]: Universidad Libre de Colombia ; 2021. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/19709>
15. Ruiz C. Implementación De Las Buenas Prácticas Ganaderas En Nutrición, Sanidad, Ordeño Y Control De Mastitis [Internet]. [Socorro-Santander]: Universidad Libre de Colombia ; 2021. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/19295?locale-attribute=en>
16. Sierra C. Implementación de Buenas Prácticas Ganaderas y su efecto sobre algunos parámetros de calidad comercial en canales bovinas provenientes del departamento de Arauca (Colombia) [Internet]. [Bogotá D.C]: Universidad Libre de Colombia ; 2021. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79485?show=full>
17. Cobos J. Implementación de Buenas Prácticas Ganaderas -BPG Y Asistencia Técnica A Pequeños Productores Del Municipio De San Gil, Provincia Guanentá, Departamento De Santander [Internet]. [Socorro-Santander]: Universidad Libre de Colombia ; 2022. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/23845>
18. Herrera D. Brucelosis Humana en Colombia, Una revisión de Alcance [Internet]. [Bogotá D.C]: Universidad del Rosario ; 2024. Disponible en: <https://repository.urosario.edu.co/items/7c51f76d-e7a7-4532-a122-0eac2a81b64b>

19. Ruiz J, Jerez L, Plata L, Acevedo L. Buenas practicas ganaderas en la produccion primaria en paises de mayor relevancia en produccion bovina de carne de Latinoamerica [Internet]. 2023. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/2ac22788-8d23-4494-baf2-b1bd70e68fae>
20. Casasola F, Solis M, Michael L, Avila R, Garzon S, Perez E, et al. Buenas practicas ganaderas [Internet]. 2023. Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4945>
21. Figueroa DAP, Mayori JNF, Anticona RNK. SEGURIDAD ALIMENTARIA EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE POLOBAYA CON TRASFERENCIA TECNOLÓGICA EN GANADERÍA Y TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS. RAE [Internet]. 2023 [citado el 23 de octubre de 2024];2(2):25–35. Disponible en: <https://revistas.unsa.edu.pe/index.php/rae/article/view/104>
22. Maldonado-Enríquez D, Montes-Sánchez JJ. Ganadería en pastoreo, paisaje y sustentabilidad. Bioagrocencias [Internet]. 2024 [citado el 23 de octubre de 2024];17(2). Disponible en: <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/view/5808>
23. Castro L. Metodologías de Ganadería de Precisión y su Aplicación en Colombia, revisión Sistemática [Internet]. [Pereira]: Universidad Tecnologica de Pereira; 2020. Disponible en: <http://www.rinderesu.com/index.php/rinderesu/article/view/144>
24. Alzate C. Ganadería de precisión en vacuno de carne [Internet]. [Zaragoza-España]: Universidad de Zaragoza ; 2020. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/97702?ln=es>
25. Pérez-Sane M, Torres C, Lara-Borrero J. Estimación, Manejo y Control de la Contaminación No Puntual por Escorrentía Superficial Ganadera: Una Revisión de literatura. Rev Politéc [Internet]. 2024;53(1):111–23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33333/rp.vol53n1.10>
26. Torres Y, Rivas J, De Pablos-Heredero C, Perea J, Paula Toro-Mujica P, Angón E, et al. Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí-Ecuador. Rev Mex Cienc Pecu [Internet]. 2015;5(4):393. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v5i4.4007>
27. Molina Benavides RA, Sánchez Guerrero H. Sostenibilidad de sistemas ganaderos bovinos de alta montaña en Colombia. Rev Investig Agrar Ambient [Internet]. 2017;8(2):29–36. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22490/21456453.2028>
28. Blanco-Penedo I, Cantalapiedra J, Llonch P. Impacto del cambio climático sobre el bienestar animal en los sistemas ganaderos. Inf Tec Econ Agrar [Internet]. 2020; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12706/itea.2020.028>

29. Darder L. Pros y contras de la Producción Animal Ecológica [Internet]. [Valencia-España]: Universidad Católica de Valencia ; 2022. Disponible en: <https://riucv.ucv.es/handle/20.500.12466/2607>
30. Barrios D, Restrepo F, Ceron M. Antecedentes sobre gestión tecnológica como estrategia de competitividad en el sector lechero colombiano. *Livestock Research* [Internet]. 2016;28(7):32–40. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Dursun-Barrios/publication/305409871_
31. Baena J, Jose C, Mateo D. Apertura económica y política comercial: estudio del sector lácteo y sus dificultades en Colombia. *RVG* [Internet]. 2020;25(91):846–68. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8890302>
32. Landazabal F. TRANSPORTE EN PIE DE LAS ESPECIES BOVINOS Y PORCINOS PARA CONSUMO HUMANO CON ÉNFASIS EN NORMATIVA NACIONAL E INTERNACIONAL [Internet]. 2022. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/3a46356a-8ce7-4425-8555-411bd0227da0>

ACUERDO 027 DEL 16 DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2021

ARTÍCULO 46.- OPCIONES DE TRABAJO DE GRADO

MODALIDAD ARTÍCULO PUBLICABLE (REVISIÓN)

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

Programa de Zootecnia (Acreditado Alta Calidad Res. MEN 009412 de 2022)

Evidencia anti-plagio - *Turnitin*

ARTÍCULO 61.- DEBERES	ARTÍCULO 62.- FALTAS
13. No cometer fraude académico o plagio en las pruebas de evaluación, exámenes o trabajos escritos presentados en desarrollo del proceso de aprendizaje y formación, así como el respeto a la propiedad intelectual.	1. El fraude: c. Utilizar citas o referencias falsas o registrar indebidamente referencias que no coincidan con las citas. d. Presentar como de su propia autoría la totalidad o parte de una obra, trabajo, documento o invención realizados por otra persona; incorporar un trabajo ajeno en el propio de tal forma que induzca a error al observador o lector en cuanto a la autoría del mismo.

Inserte una evidencia¹ del índice de similitud (%) arrojado por la herramienta *Turnitin* ↓

¹ Procedimiento: tome pantallazo del reporte de originalidad → Guarde el pantallazo como imagen (jpg/jpeg/png) en el PC → seleccione el recuadro o posicione el cursor dentro del recuadro (cuando el texto ya haya sido borrado) → Vaya a la barra de herramientas de Word - pestaña "Insertar" → función

(LEA Y BORRE ESTE TEXTO ANTES DE INICIAR EL PROCEDIMIENTO DE INSERCIÓN DE LA IMAGEN)

Tome pantallazo del reporte de originalidad

↓

Guarde el pantallazo como imagen (jpg/jpeg/png) en el PC

↓

Seleccione este recuadro o posicione el cursor dentro de este recuadro (cuando el texto ya haya sido borrado)

↓

Vaya a la barra de herramientas de *Word* - pestaña "Insertar"

↓

Función "Imágenes"

↓

"Insertar imágenes desde este dispositivo"

↓

Seleccione el pantallazo (imagen jpg/jpeg/png) desde la ubicación de guardado en el PC

↓

Pique "Insertar"

0% - 25%

Permitido

El documento se puede entregar y radicar como propuesta (anteproyecto).

>25%

No permitido

El documento no se puede entregar ni radicar como propuesta (anteproyecto). Se hace obligatoria la revisión exhaustiva de este por parte del estudiante y el director para hacer los ajustes pertinentes.

"Imágenes" → "Insertar imágenes desde este dispositivo" → seleccione el pantallazo (imagen jpg/jpeg/png) desde la ubicación de guardado en el PC → pique "Insertar".