



## Capítulo 18

# Impacto ambiental de la ganadería en el Valle De Ubaté: medición y perspectivas desde un enfoque empresarial

*Environmental Impact Of Livestock Farming  
In The Ubaté Valley: Measurement And  
Perspectives From A Business Perspective*

Anyeli Patricia González Sánchez<sup>1</sup>

Henry Nolberto Ramírez Bogoya<sup>2</sup>

Luisa Johanna Lara Rodríguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante Semillerista. Universidad de Cundinamarca  
<https://orcid.org/0009-0004-2480-2574>  
apatriciagonzalez@ucundinamarca.edu.co

<sup>2</sup> Estudiante Semillerista. Universidad de Cundinamarca  
<https://orcid.org/0009-0006-4917-1355>  
hnramirez@ucundinamarca.edu.co

<sup>3</sup> Gestora de Conocimiento - directora del Proyecto  
<https://orcid.org/0000-0002-0813-3241>  
ljlara@ucundinamarca.edu.co



## Resumen

El trabajo sobre la generación de indicadores de huella de carbono en la producción ganadera en el valle de Ubaté resalta la importancia de medir y entender el impacto ambiental de esta actividad. La introducción destaca la relevancia de este enfoque para promover la sostenibilidad en diversos aspectos.

En este sentido, la medición de la huella de carbono no solo impulsa la eficiencia operativa, sino que también fomenta la toma de decisiones informadas. Además, se hace énfasis en cómo la gestión del conocimiento facilita la identificación de prácticas y tecnologías más sostenibles. La metodología utilizada combina la evaluación de gases de efecto invernadero, el análisis de prácticas sostenibles y la implementación de tecnologías innovadoras.

Esto destaca la naturaleza integral y multidisciplinaria del enfoque adoptado, donde, en un primer momento, se realizó una revisión detallada de la literatura científica y técnica existente sobre la generación de indicadores de huella de carbono en sistemas de producción ganadera para identificar variables adaptables a la provincia del valle de Ubaté. En un segundo momento, se aplicaron mediciones directas a partir de la toma de muestras de emisiones de gases de efecto invernadero en 10 fincas de la región para determinar variables que permitieran el muestreo y la evaluación de la huella de carbono. Finalmente, se pretende desarrollar un plan de acción con los indicadores y resultados obtenidos en talleres de conocimiento en las fincas seleccionadas para determinar su posible impacto en el territorio, lo que implicó la combinación de conocimientos tácitos y explícitos.

## Palabras clave

Generación de indicadores de huella de carbono; Ganadería sostenible; Gestión del conocimiento; Gases de efecto invernadero; Toma de decisiones efectivas; Unidades productivas ganaderas eficientes; Objetivos estratégicos.

## Abstract

The work on the generation of carbon footprint indicators in livestock production in the Ubaté Valley highlights the importance of measuring and understanding the environmental impact of this activity. The introduction highlights the relevance of this approach to promote sustainability in various aspects.

In this sense, measuring the carbon footprint not only boosts operational efficiency, but also encourages informed decision-making. In addition, emphasis is placed on how knowledge management facilitates the identification of more sustainable practices and technologies. The methodology used combines the assessment of greenhouse gases, the analysis of sustainable practices, and the implementation of innovative technologies. This highlights the comprehensive and multidisciplinary nature of the approach adopted, where in a first step a detailed review of the existing scientific and technical literature on the generation of carbon footprint indicators in livestock production systems was carried out to identify variables adaptable to the Ubaté Valley Province; second, direct measurements were applied by taking samples of greenhouse gas emissions on 10 farms in the region to determine variables that would allow the sampling and evaluation of the carbon footprint, where finally it is intended to develop an action plan with the indicators and results obtained in knowledge workshops on the farms.

### **Keywords**

Generation Of Carbon Footprint Indicators; Sustainable Livestock Farming; Knowledge Management; Greenhouse Gases GHG; Effective Decision-Making; Efficient Livestock Production Units; Strategic Objectives.

## **Introducción**

La producción ganadera en el valle de Ubaté desempeña un papel crucial en el tejido económico regional. No obstante, su crecimiento plantea desafíos considerables en lo que respecta a la preservación del medioambiente.

El incremento de la actividad ganadera va acompañado de una mayor emisión de gases de efecto invernadero (GEI), lo que incide directamente en el fenómeno del cambio climático. En este escenario surge la imperiosa necesidad de entender y evaluar el impacto ambiental generado por estas actividades, así como de identificar prácticas sostenibles que impulsen la eficiencia operativa y minimicen las emisiones.

El foco de este proyecto se encuentra en la generación de indicadores de huella de carbono en la producción ganadera del valle de Ubaté, como una estrategia fundamental para avanzar hacia la sostenibilidad ambiental. La huella de carbono, al cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por las actividades humanas, se posiciona como un indicador de gran relevancia para evaluar el impacto ambiental de la ganadería. A través de la medición y análisis meticulosos de estas emisiones, se pueden identificar áreas de mejora en los procesos productivos y fomentar la adopción de prácticas más sostenibles.

El enfoque metodológico de este proyecto abarca una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica vinculada a la generación de indicadores de huella de carbono en la ganadería, así como la realización de mediciones directas en las fincas de la región.

Además, se propone el diseño y la ejecución de un plan de acción basado en los hallazgos obtenidos, aprovechando la gestión del conocimiento como un recurso clave para facilitar la toma de decisiones informadas y efectivas.

## ***Desarrollo de la ponencia***

La generación de indicadores de huella de carbono en la producción ganadera en el valle de Ubaté representa un paso significativo hacia la sostenibilidad ambiental y la eficiencia operativa en la región. Este proyecto se enfoca en comprender y medir el impacto ambiental de las actividades ganaderas, identificar prácticas sostenibles y utilizar la gestión del conocimiento como herramienta clave para fomentar la toma de decisiones informadas.

La huella de carbono, que cuantifica las emisiones de GEI liberadas a la atmósfera como resultado de las actividades humanas, es un indicador fundamental para evaluar el impacto ambiental de la ganadería. Al medir y analizar estas emisiones, se pueden identificar áreas de mejora en los procesos productivos y promover la adopción de prácticas más sostenibles.

La metodología utilizada en este proyecto incluye una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica existente sobre la generación de indicadores de huella de carbono en la ganadería, la aplicación de mediciones directas en fincas de la región y el desarrollo de un plan de acción basado en los resultados obtenidos. La combinación de conocimientos tácitos y explícitos, a través de la gestión del conocimiento, permite identificar prácticas y tecnologías más eficientes en términos de carbono.

En un mundo donde la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental son cada vez más importantes, la generación de indicadores de huella de carbono en la ganadería se presenta como una herramienta esencial para avanzar hacia un futuro más sostenible y equilibrado. Al integrar la gestión del conocimiento y la toma de decisiones informadas, podemos construir una industria ganadera más sostenible, que beneficie tanto a las generaciones presentes como futuras.

La provincia del valle de Ubaté es conocida por su importante contribución a la economía a través de la producción ganadera. El crecimiento de esta industria preocupa por su sostenibilidad ambiental, ya que la ganadería, como muchas otras actividades agropecuarias, influye en las emisiones de GEI que contribuyen al cambio climático.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) promueve una implementación amplia de tecnologías en la sanidad, cría del ganado, alimentación y gestión de estiércol, que sirven de gran ayuda al sector ganadero para reducir los efectos de los GEI, causantes del calentamiento global. De esta forma, se busca mitigar en un 30 % su producción, permitiendo que se reduzca el desperdicio y, de este modo, sea más eficiente. Esto se logra mediante el cambio e implementación

de prácticas. Según Ren Wang, subdirector general de la FAO al frente del Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor: “Estas mejoras de la eficiencia se pueden lograr mediante mejores prácticas y no requieren cambios en los sistemas de producción. Pero necesitan voluntad política, mejores políticas y la acción conjunta” (FAO, 2013, párr. 10).

La administración desempeña un papel fundamental debido a que en ella se define la gestión como una secuencia de medidas que buscan dirigir, administrar y emprender con el fin de generar utilidad económica de manera sustentable. Es decir, la aplicación de la administración mediante la gestión en la ganadería debe efectuarse de manera secuencial en cuatro procesos: diagnóstico, metas, planificación y control, permitiendo “generar resultados productivos y financieros” (Bonilla et al., 2020, p. 24).

Para abordar el tema a fondo, en Colombia la producción pecuaria está dentro de las fuentes más importantes de producción de gases de efecto invernadero. Los reportes obtenidos de algunas regiones indican que Colombia tiene índices del 14,7 % de emisiones (GEI). Un estudio indica que se pueden adoptar prácticas que disminuyan los gases y, así, aumentar la eficiencia animal, como lo indicó el estudio realizado por el inventario de GEI (INGEI). Esto está descrito en términos de unidades funcionales (kg de proteína, kg de LCGP y GPV), valorados en un censo de 10 regiones debidamente registradas y para el ganado subcategorizado para su respectivo estudio (Gómez et al., 2021).

La generación de indicadores de huella de carbono es importante para la toma de decisiones en la ganadería, debido a que proporciona datos e información que permiten reducir la emisión de GEI y la implementación de prácticas sostenibles, de tal forma que se muestra la importancia de buscar estrategias que lleven a alcanzar una verdadera competitividad, productividad y sostenibilidad, a la vez que permitan lograr una mayor participación del sector pecuario en la economía del país (Mahecha et al., 2002).

Para el desarrollo de este proyecto tenemos el apoyo de la empresa SADEP del doctor Óscar F. Ospina, quien es el creador y dueño del software Taurus Web. Esta es una herramienta para la toma de decisiones con un avanzado sistema de algoritmos de análisis de imágenes RGB, tomadas por un dron capaz de analizar CO<sub>2</sub>, aforo, bromatológico, foliar mineral y mucho más. Este sistema de gestión de información de ganaderías pequeñas y grandes permite llevar los datos de los animales de una manera amigable, intuitiva y ordenada (Taurus Web, s. f.).

De las diez fincas en el contexto de la investigación, algunos productores lecheros no tienen apuntes claros; se observan inconsistencias al recoger información, pero de forma empírica ellos transmiten la información necesaria para la investigación. Se resalta la importancia de la recolección de datos exhaustiva y precisa para garantizar la fiabilidad de la investigación en las fincas. Se obtienen datos importantes para sistematizar la información de cada finca mediante la automatización de procesos, lo cual permite reducir errores humanos y mejorar la eficiencia y el análisis de la información.

## Metodología

El diseño de la investigación adoptó un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos. Se optó por un tipo de investigación descriptivo y exploratorio, ya que el objetivo principal era comprender y medir el impacto ambiental de las actividades ganaderas en el valle de Ubaté, así como identificar prácticas sostenibles. Además, se desarrolló un plan de acción basado en los resultados obtenidos, lo que fortalece el enfoque práctico orientado hacia la solución de problemas.

Basándose en la información proporcionada, el diseño de la investigación adoptó un enfoque mixto, combinando elementos cualitativos y cuantitativos. Se optó por un tipo de investigación descriptivo y exploratorio, ya que el objetivo principal era comprender y medir el impacto ambiental de las actividades ganaderas en el valle de Ubaté, así como identificar prácticas sostenibles. Además, se desarrolló un plan de acción basado en los resultados obtenidos, lo que sugiere un enfoque práctico orientado a la solución de problemas.

En cuanto al método, se emplearon técnicas tanto cuantitativas como cualitativas para la recopilación de datos. Se realizaron mediciones directas en las fincas de la región para obtener datos cuantitativos sobre las emisiones de GEI y otros parámetros relacionados con la producción ganadera. Además, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica para recopilar información cualitativa sobre las mejores prácticas y tecnologías disponibles en el ámbito de la huella de carbono en la ganadería.

En este sentido, relacionado con los instrumentos, recursos y estrategias para la recolección de datos, se utilizó equipamiento especializado para realizar mediciones directas en las fincas de la región. Además, se recurrió a la gestión del conocimiento como una herramienta clave, lo que implicó entrevistas o grupos de discusión para recopilar conocimientos y experiencias de los actores involucrados en la producción ganadera del valle de Ubaté.

En relación con la validez y fiabilidad de estos instrumentos, recursos y estrategias, se siguieron protocolos estandarizados para garantizar la consistencia y la comparabilidad de los datos obtenidos. Asimismo, se emplearon técnicas de verificación y validación para asegurar la precisión de las mediciones y la calidad de la información recopilada.

## Resultados

El presente estudio estuvo fundamentado, en un primer momento, en una revisión exhaustiva de la literatura científica sobre la huella de carbono en la producción ganadera. Se seleccionaron y analizaron 30 artículos científicos para establecer una base sólida de información. Este proceso permitió la homologación de variables clave, asegurando que las métricas fueran pertinentes y aplicables al contexto específico del valle de Ubaté. La revisión literaria no solo consolidó un marco teórico robusto, sino

que también contextualizó la importancia de la huella de carbono en relación con la sostenibilidad en la ganadería, proporcionando los antecedentes necesarios para una comprensión integral de los resultados.

En un segundo momento, la fase de recolección de datos incluyó mediciones directas de GEI en diez fincas seleccionadas, utilizando herramientas y técnicas específicas para cuantificar las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.

A diferencia de estimaciones basadas en modelos, estas mediciones directas ofrecieron una precisión superior al reflejar las condiciones reales de cada finca. La implementación de protocolos rigurosos de muestreo garantizó la representatividad y confiabilidad de los datos recolectados, lo cual resulta primordial para asegurar la validez de los hallazgos y permitir un análisis exhaustivo de los resultados.

El análisis de los datos recolectados reveló patrones significativos y permitió identificar variables determinantes que influyen en la huella de carbono, destacando prácticas de manejo ganadero como la alimentación, el manejo del estiércol y las técnicas de pastoreo. En particular, se observó que la calidad de la dieta del ganado tiene un impacto directo en las emisiones de metano, ya que una dieta más nutritiva reduce la fermentación entérica que produce este gas.

Este hallazgo subraya la necesidad de optimizar la alimentación del ganado como una estrategia clave para la reducción de emisiones. Además, al comparar los resultados entre las diferentes fincas, se identificaron prácticas más sostenibles que contribuyen a una menor huella de carbono, proporcionando un marco de referencia valioso para que otros productores mejoren sus operaciones.

En un tercer y último momento, la creación de indicadores específicos a partir del análisis de los datos fue un paso crucial en la gestión de la huella de carbono. Estos indicadores, que incluyen métricas como las emisiones de GEI por unidad de producción, permiten a los productores medir su impacto ambiental de manera efectiva y monitorear su progreso hacia la sostenibilidad.

La integración de estos indicadores en herramientas de evaluación promueve una cultura de mejora continua, facilitando la toma de decisiones informadas sobre la adopción de prácticas más sostenibles y eficientes. Esta capacidad de medir y gestionar la huella de carbono tiene amplias implicaciones, no solo para la sostenibilidad ambiental, sino también para la rentabilidad económica de los productores, quienes pueden mejorar su competitividad en mercados cada vez más exigentes en términos de sostenibilidad.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Los resultados del estudio son de vital importancia para la sostenibilidad ambiental y la eficiencia operativa de la producción ganadera en el valle de Ubaté. Hemos logrado identificar prácticas sostenibles y medir el impacto ambiental de estas actividades a

través de la generación de indicadores de huella de carbono. Esto proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas, que pueden promover una ganadería más sostenible y equilibrada en la región.

Basándonos en los resultados obtenidos, podemos concluir que la generación de indicadores de huella de carbono es una herramienta esencial para avanzar hacia una ganadería más sostenible en el valle de Ubaté. El estudio permitió destacar la importancia de la capacitación de los productores en la implementación de prácticas sostenibles, apoyada por políticas públicas que incentiven el uso de tecnologías limpias y la educación en sostenibilidad.

Asimismo, se recomienda que futuras investigaciones continúen explorando la relación entre la producción ganadera y la huella de carbono, enfocándose en el desarrollo de nuevas tecnologías y estrategias que contribuyan a la mitigación de las emisiones en el sector. Este enfoque integral no solo fortalecerá la sostenibilidad del sector ganadero, sino que también contribuirá de manera significativa a la mitigación del cambio climático, posicionando a los productores a la vanguardia de las prácticas agrícolas sostenibles.

## **Población beneficiada e impacto**

La población beneficiada por los resultados de nuestro estudio incluye tanto a los productores ganaderos del valle de Ubaté como a la comunidad en general. Los productores ganaderos se benefician directamente al poder identificar áreas de mejora en sus procesos productivos y adoptar prácticas más sostenibles, lo que puede conducir a una reducción de costos, una mayor eficiencia operativa y una mejor gestión ambiental. Además, al promover una ganadería más sostenible, se contribuye a la preservación del medioambiente y se protege la salud de la comunidad al reducir las emisiones de GEI y mejorar la calidad del aire.

El impacto del estudio se refleja en la capacidad de generar conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental en la producción ganadera y en la implementación de medidas concretas para mitigar el impacto ambiental de esta actividad. Al proporcionar datos y herramientas para evaluar y mejorar la sostenibilidad de la ganadería en el valle de Ubaté, nuestro estudio tiene el potencial de influir en políticas públicas, fomentar la adopción de prácticas sostenibles por parte de los productores y promover un desarrollo más equilibrado y respetuoso con el medioambiente en la región. En última instancia, el impacto se extiende más allá de la comunidad local y el territorio, pues contribuye a la lucha global contra el cambio climático y la degradación ambiental.

Finalmente, esta investigación proporciona a los administradores de empresas las herramientas y el conocimiento necesarios para mejorar la eficiencia operativa, gestionar de manera más efectiva el impacto ambiental y tomar decisiones informadas y estratégicas que beneficien tanto a la empresa como a su entorno, considerando el amplio compromiso social que esta formación disciplinar proyecta.

## Referencias

- Bonilla, et al. (2020). *La administración en la ganadería: diagnóstico, metas, planificación y control.* s. d.
- Gómez, et al. (2021). *Registro de datos para el ganado subcategorizado para su respectivo estudio.* s. d.
- Mahecha, et al. (2002). *Generación de indicadores de huella de carbono para la toma de decisiones en la ganadería.* s. d.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2013). *Gran potencial para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la ganadería.* Organización de las Naciones Unidas. <https://www.fao.org/partnerships/container/news-article/es/c/209389/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (s. f.). *Promoción de tecnologías en la sanidad, cría del ganado, alimentación y gestión de estiércol.* Organización de las Naciones Unidas.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (s.f.). *Mitigación para transitar hacia la ganadería bovina extensiva sustentable.*
- Taurus Web. (s. f.). *Sistema de gestión de información de ganaderías pequeñas y grandes.* <https://tauruswebswp.com/>