

ORIGINAL

## The experience of regenerative livestock farming: an analysis from the point of view of local stakeholders

### La experiencia de la ganadería regenerativa: un análisis desde el punto de vista de sus actores locales

José Javier Cuellar Vargas<sup>1</sup> , Wilmer Octavio Crispín Acero<sup>1</sup> , Shara Quigua<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad de la Amazonia, Florencia Caquetá, Colombia.

**Citar como:** Cuellar Vargas JJ, Crispín Acero WO, Quigua S. The experience of regenerative livestock farming: an analysis from the point of view of local stakeholders. 2024; 3:104. <https://doi.org/10.56294/ere2024104>

**Recibido:** 19-05-2023

**Revisado:** 02-10-2023

**Aceptado:** 17-02-2024

**Publicado:** 18-02-2024

**Editor:** Prof. Dr. William Castillo-González 

#### ABSTRACT

Regenerative livestock farming emerges as an alternative to conventional livestock production models that have led to environmental degradation and loss of biodiversity. In Colombia, especially in the department of Caquetá, traditional extensive livestock farming has contributed to deforestation and soil erosion. This research focuses on analyzing the regenerative livestock experience from the perspective of local actors, specifically a producer from the municipality of Florencia. Through a qualitative approach and the use of interviews and data analysis tools, producer perceptions and practices are explored in relation to the implementation of regenerative strategies on his farm. The results reveal that innovation, the adaptation of agroecological practices and the balance between production and conservation are fundamental for the success of this production model. However, widespread acceptance of these methods faces significant barriers, primarily due to resistance to change among traditional producers.

**Keywords:** Regenerative Livestock Farming; Sustainability; Agricultural Innovation; Environmental Conservation; Agroecology.

#### RESUMEN

La ganadería regenerativa surge como una alternativa a los modelos convencionales de producción ganadera que han llevado a la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad. En Colombia, especialmente en el departamento de Caquetá, la ganadería extensiva tradicional ha contribuido a la deforestación y la erosión del suelo. Esta investigación se enfoca en analizar la experiencia de ganadería regenerativa desde la perspectiva de los actores locales, específicamente un productor del municipio de Florencia. Mediante un enfoque cualitativo y el uso de entrevistas y herramientas de análisis de datos, se exploran las percepciones y prácticas del productor en relación con la implementación de estrategias regenerativas en su finca. Los resultados revelan que la innovación, la adaptación de prácticas agroecológicas y el equilibrio entre producción y conservación son fundamentales para el éxito de este modelo productivo. Sin embargo, la aceptación generalizada de estos métodos enfrenta barreras significativas, principalmente debido a la resistencia al cambio entre los productores tradicionales.

**Palabras clave:** Ganadería Regenerativa; Sostenibilidad; Innovación Agropecuaria; Conservación Ambiental; Agroecología.

#### INTRODUCCIÓN

La producción ganadera a nivel mundial se caracteriza por ser una actividad espacialmente extensiva y

extractivista, y, productivamente intensiva, esta última característica adoptada principalmente por países como Estados Unidos, Canadá, Europa Occidental y China. La ganadería encabeza uno de los principales renglones económicos a nivel mundial, pero a su vez, como lo indican <sup>(1)</sup>, también representa uno de los principales focos de deforestación, contribuyendo así con la agresiva ampliación de la frontera agropecuaria, el deterioro de hábitats naturales y la diversidad biológica, la transformación del paisaje rural, la disminución de la productividad de los suelos, la eliminación de especies nativas y la erosión, la contaminación hídrica y el calentamiento global.

Una reciente revisión realizada por Yan et al. <sup>(2)</sup> señala que la producción ganadera genera alrededor del 18 % de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI), entre los que se destacan el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), los cuales contribuyen directamente al calentamiento global y al cambio climático.

En Colombia la producción ganadera se desarrolla a partir de un modelo extensivo caracterizado por hacer uso de miles de hectáreas de bosque nativo o primario convertido en grandes extensiones de pasturas manejadas bajo un modelo convencional poco eficiente que promueve su degradación temprana, la compactación y la erosión del suelo, entre muchas otras problemáticas asociadas.

En el país, para el 2023 la población total de semovientes bovinos era de 29 642 539 distribuidos de la siguiente manera: 88 % sistemas doble propósito, 9 % cría y 3 % en sistemas de lechería especializada y ceba; estos datos representan un incremento del 1,2 % con respecto al año inmediatamente anterior, por otra parte, el 69,1 % del ganado bovino se concentra principalmente en los departamentos de Antioquia (11,1 %), Córdoba (8,1 %), Meta (7,8 %), Casanare (7,7 %), Caquetá (7,2 %), Cesar (5,7 %), Santander (5,7 %), Magdalena (5,7 %), Cundinamarca (5,1 %) y Bolívar (5,0 %).

Bravo <sup>(3)</sup> señala que, en el año 2019, el sector agropecuario nacional representó un 6,74 % del PIB del país, y a su vez, el sector pecuario contribuyó con el 28,9 %, por otra parte, Vallejo, et al. <sup>(4)</sup> indica que, para el año 2020 la ganadería contribuyó con el aumento del PIB del agro en 2,8 %, un 3 % en la producción de carne y 2,9 % en la de leche.

Bravo <sup>(3)</sup> y Vallejo, et al. <sup>(4)</sup> confluyen en que esta actividad productiva tiene gran importancia en el desarrollo de la economía colombiana, pues genera alrededor de 810 000 empleos directos, sin embargo, debido a la falta de visión empresarial y apoyo gubernamental los índices productivos ganaderos de Colombia no son los ideales, y no alcanzan a cumplir las exigencias de comercialización nacional e internacional.

El departamento de Caquetá en su hato ganadero del año 2022 se contabilizaban 2 175 065 individuos. <sup>(5)</sup> No obstante, y aunque el departamento es principalmente agropecuario, su economía es dinamizada por el sector ganadero, el cual se maneja de manera extensiva, con baja productividad y con un modelo nutricional animal deficiente. <sup>(4)</sup>

Dado el panorama actual que se atraviesa a nivel internacional, nacional, regional y local debido a la alteración de los elementos abióticos y bióticos de los ecosistemas ligados a la adopción de procesos productivos de ganadería manejados mediante modelos convencionales, se plantea la implementación de nuevas estrategias productivas que permiten seguir con esta importante actividad económica dándole un enfoque distinto, un enfoque orientado a la sostenibilidad, la investigación, la experimentación y la recuperación de saberes tradicionales locales.

Esta alternativa se denomina “Ganadería regenerativa” o “Ganadería sostenible”, y este modelo busca encontrar un punto de conexión y coexistencia entre la producción ganadera y el equilibrio ecosistémico, en relación a lo mencionado anteriormente, Larraín et al. <sup>(6)</sup> señala que, la ganadería regenerativa es un conjunto de principios y prácticas que buscan generar bienes y servicios para el ser humano mientras, al mismo tiempo, se aumenta la biodiversidad, se enriquecen los suelos, y se fomenta la provisión de servicios ecosistémicos “A la larga, es una forma de hacer ganadería trabajando con la naturaleza, en vez de en contra de ella” (p.3).

Por su parte, <sup>(7)</sup> indican que, los regímenes ganaderos sostenibles que abarquen la protección ambiental, el bienestar animal, la biodiversidad, la seguridad alimentaria y la promoción socioeconómica podrían convertirse en una forma de equilibrar la producción y la conservación sin afectar el desarrollo rural.

Por otra parte, <sup>(8)</sup> afirman que, para que la ganadería en el departamento se consolide realmente como una actividad rentable y sostenible en el tiempo se deben adoptar una serie de estrategias que van desde la capacitación y educación, la reconversión a sistemas productivos diversos y adaptados a las condiciones de la región y, el fortalecimiento de las cadenas productivas, la participación de mercados diferenciados y la modernización de la producción, todo en aras de fomentar el desarrollo sostenible, la seguridad y soberanía alimentaria y procurando el porvenir de las generaciones actuales y venideras.

Hablar sobre ganadería regenerativa se debe hacer desde dos tipos de conocimientos o saberes: el técnico-científico y el más importante, el saber local; el que involucra a los productores, a esos científicos empíricos que, desde la experimentación, el ensayo-error y la resiliencia generan un tipo de conocimiento valioso y aplicable en otros contextos. En conjunto, estos dos tipos de paradigmas son la clave para llevar a cabo procesos reales de acompañamiento e implementación de sistemas agropecuarios sostenibles.





Figura 3. Mapa Corregimientos de Florencia (Caquetá)

### Población objeto de estudio

El estudio de identificación y sistematización de contextos agropecuarios asociados a procesos de ganadería regenerativa se llevó a cabo en el predio del productor Bolaños y su familia, el cual cuenta con un total de 110 hectáreas (ha) de las cuales 42 están dedicadas a la crianza de ganado macho de engorde y las otras 68 ha se encuentran en estado de conservación debido a su estructura de bosque primario; ubicado en la Vereda La Barrialosa, Corregimiento San Martín, Municipio de Florencia, Caquetá (figura 4). El productor se ha dedicado desde hace varios años a la innovación ganadera a partir del tratamiento de diferentes tipos de pasturas bajo el modelo de “cultivo”.

Se tuvieron en cuenta una serie de criterios que permitieron identificar al potencial informante, esto con la finalidad de obtener información relevante acerca del adelanto de procesos de ganadería regenerativa en la región; estos lineamientos fueron: asociación directa con el establecimiento de ensayos de regeneración ganadera, experiencia sobre el manejo de estos sistemas y dedicación permanente a la aplicación de estrategias y prácticas relacionadas a la incorporación de modelos de producción ganadera sostenible.

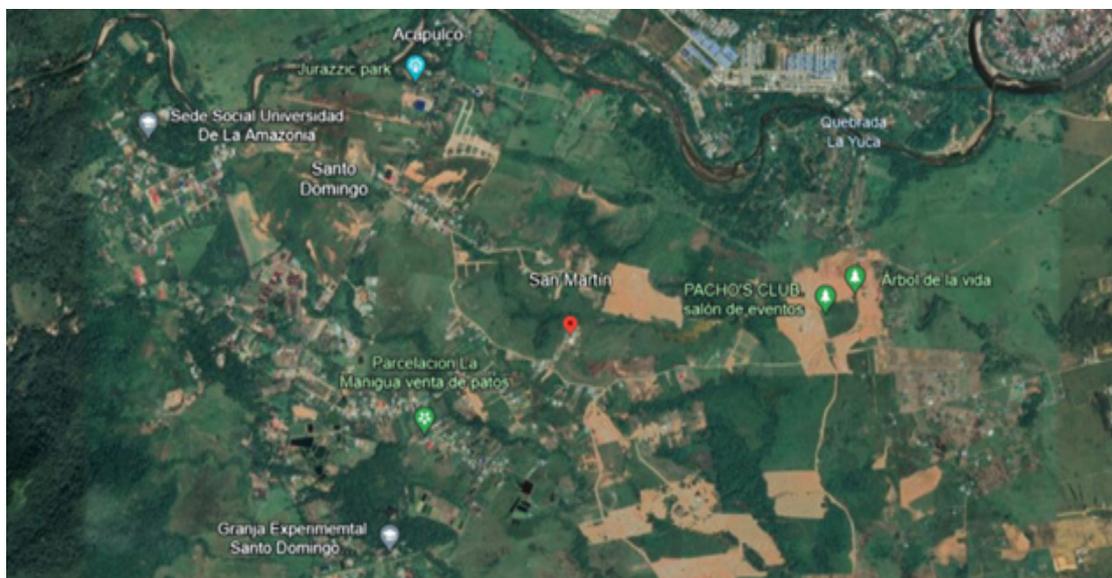


Figura 4. Área de estudio: Corregimiento San Martín, Vda. La Barrialosa

### Enfoque metodológico

Esta investigación sienta su fundamento en el paradigma histórico hermenéutico, pues, como lo indica Marín Gallego<sup>(11)</sup> este enfoque “propone la ciencia como un sistema complejo que pretendía comprensiones mediadas por el lenguaje, las cuales conducían a procesos interpretativos de la realidad social y humana.” (p.20).

Esta investigación tuvo un enfoque de tipo cualitativo, siguiendo una metodología que permitió la búsqueda y posterior obtención de información relacionada con las actitudes, comportamientos y decisiones del sujeto de estudio, así mismo como las causas que motivan y/o justifican dicho comportamiento. Vera Vélez<sup>(12)</sup> asevera que, este enfoque investigativo se centra en el estudio y posterior descripción holística de la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema;

más que determinar la relación racional de causa-efecto entre dos o más variables, la investigación cualitativa se interesa por saber cómo se dan las dinámicas o procesos humanos desde los fundamentos antropológicos, etnográficos y de interaccionismo simbólico.

Los datos fueron recolectados en la entrevista realizada al productor, posteriormente estos se procesaron haciendo uso del software de datos cualitativos ATLAS. Ti versión 2023, dejando como resultado la generación de un análisis deductivo a partir de una nube de palabras, un diagrama network correspondiente al análisis deductivo y un sandkey que representa un análisis inductivo, a partir de lo mencionado anteriormente, se logró obtener una serie de resultados que permitieron establecer la relación existente entre los códigos y la triangulación, además de promover el análisis y la redacción de los hallazgos obtenidos durante la investigación.

## RESULTADOS

En esta investigación se obtuvo una serie de resultados a partir de la realización de una entrevista al productor que tiene el ensayo de ganadería regenerativa en su finca; inicialmente se procesaron las respuestas del entrevistado y a partir de este procesamiento se obtuvo: un análisis exploratorio (nube de palabras), un análisis deductivo (diagrama network) y, por último, un análisis inductivo (diagrama sandkey).

### Percepción innovación en ganadería regenerativa - Análisis exploratorio

El productor asocia el proceso productivo ganadero con la necesidad de buscar e implementar estrategias que permitan hacer de estos modelos convencionales más eficientes y en concordancia con el contexto de la región. En este sentido, se logró identificar de manera exploratoria una serie de variables asociadas a su sistema ganadero, entre las que se destacan “ganadería”, “bosque”, “ecosistema”, “sistema”, “conocimiento”, “equilibrio”, “investigación”, “implementación”, “tiempo”, “producción” y “aceptación”.

De manera indirecta y en relación con el trabajo que viene adelantando el productor un concepto que tiene un impacto muy significativo es el de “ganadería regenerativa”, percepción asociada con el proceso de la recuperación de los suelos y del ambiente, lo cual contribuye al “mejoramiento” de las “pasturas”, y comprende que estos resultados solo se pueden obtener a partir de la investigación teórica y posterior replicación de técnicas innovadoras que permiten asociar de manera sinérgica y equilibrada los sistemas productivos y la conservación ambiental, esto con la finalidad de lograr una “transición” a modelos más sostenibles y adicionalmente “proyectar” sus experiencias para contribuir con el cambio de percepciones de la región.

De acuerdo con el pensamiento del productor <sup>(13)</sup> clarifican que no existe un modelo único de ganadería regenerativa o sostenible, no existen recetas ni paquetes tecnológicos, se rige por los principios que apuntan al “equilibrio” de sus dimensiones (social, económica, ambiental y gobernanza política institucional) y así mismo el fortalecimiento de la relación suelo-planta-animal-humano.

Aunado a lo anterior, Borrelli<sup>(13)</sup> exterioriza que la ganadería regenerativa convierte las pasturas en verdaderas “bombas de carbono”, afirmando que, si se pudieran regenerar cerca del 40 % de estas las emisiones agrícolas netas disminuirían considerablemente.

Se puede hallar congruencia entre lo que indica el entrevistado y lo expuesto por <sup>(13)</sup>, pues, el agricultor debe valorar de manera autónoma y consciente lo que está disponible, lo que es nativo, lo que está adaptado (adaptación es ahorrar) e incorporar tecnologías agroecológicas y regenerativas para la producción, armonizando los requerimientos animales con el ecosistema y considerando la infraestructura y equipamiento disponible para llevar a cabo el modelo de cultivo que se ajuste a sus posibilidades y expectativas, siempre en el marco de las buenas prácticas ambientales, y teniendo en cuenta siempre el hecho de que esta alternativa ganadera es un modelo dinámico, sin embargo, también destacan que los procesos de ganadería regenerativa requieren de mucha experimentación y así mismo un mayor porcentaje de acogencia.

Sumado a lo anterior, el productor entrevistado identifica como una de las principales limitantes al momento de hacer proyección social el tema de la “aceptación” por parte de otros productores que prefieren seguir usando técnicas convencionales en lugar de explorar e innovar con diferentes alternativas que hagan más eficientes sus sistemas productivos, lo cual representa un verdadero reto que desafía la “implementación” y adopción de estos modelos únicos de producción ganadera (figura 5).

Pese a los beneficios que representan los procesos de ganadería regenerativa en distintas dimensiones (ambiental, económico y social), son pocos los productores ganaderos que adoptan este tipo de práctica productiva agroecológica, pues, se presentan enormes barreras en cuanto a la “aceptación”, lo cual se traduce en el incipiente tránsito de un modelo convencional a uno regenerativo. Larraín, *et al.*<sup>(6)</sup> reflexiona sobre lo siguiente: “La principal barrera de entrada tiene que ver con la estructura de pensamiento de los productores” (p.13), pues, es innegable que la gran mayoría de los productores han sido educados bajo un modelo de ganadería convencional que les ha dado “resultados”.

Es entendible que se presente cierto escepticismo por parte de los ganaderos acerca de la transición a sistemas vinculados a ganadería regenerativa, pues esta es una forma de producción innovadora bastante reciente que implica la voluntad y el deseo de cambio de paradigmas por parte de los productores, el cual se



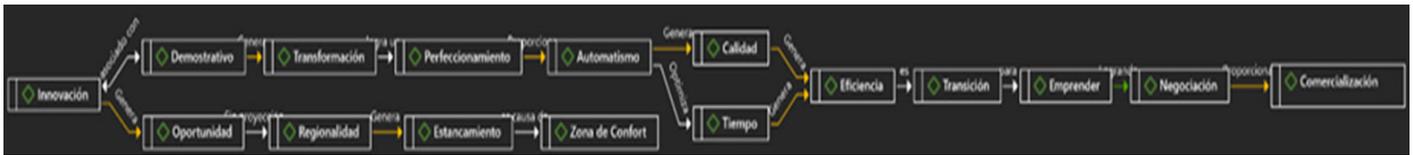


Figura 6. Diagrama análisis deductivo - Innovación

### Análisis inductivo - Diagrama sandkey

Para el análisis inductivo se realizó una codificación rápida, en donde se señalaron los términos de interés y midiendo el nivel de coocurrencia existente entre los aspectos principales y los secundarios. Los códigos más coocurrente están relacionados a procesos de orden social y ambiental principalmente, de los cuales se desprenden otra serie de terminologías, destacándose como núcleos las siguientes variables “ambiente”, “economía”, “educación” y “sociedad”, seguido de códigos como “transición”, “innovación”, “adaptación”, “diversificación”, “intercambio”, “arraigo”, “dependencia”, “evidencia” (figura 7).

Estos resultados demostraron como es que el productor entrevistado asocia su proceso de conversión ganadera con una serie de variables centrales que vinculan la educación y el paradigma social con el equilibrio ambiental y con el beneficio económico, si esto se ve desde las dimensiones agroecológicas (ambiente-sociedad-economía), se puede deducir que este productor viene adelantando un proceso de transición agroecológica a partir de la experimentación y la aplicación de técnicas innovadoras que se encuentran estrechamente ligadas entre sí.

A partir del análisis inductivo se logró determinar a la ganadería regenerativa como un proceso holístico e innovador que reúne y equilibra el conocimiento empírico obtenido a partir de la experiencia y el constante ensayo-error, vinculando el desarrollo sostenible y dando pie a la formación de sistemas productivos sostenibles y demostrativos los cuales sirven de evidencia real para la posterior replicación de estos en otras áreas, evitando así la dependencia de agentes e insumos externos.

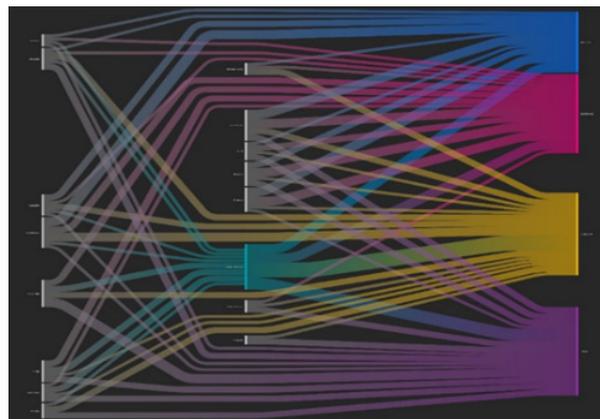


Figura 7. Análisis inductivo - Diagrama Sandkey

## CONCLUSIONES

La experiencia de ganadería regenerativa en Caquetá, Colombia, destaca la importancia de integrar conocimientos técnicos y saberes locales para promover prácticas sostenibles. La investigación muestra que, aunque la ganadería regenerativa ofrece beneficios ambientales, económicos y sociales, su adopción generalizada se ve limitada por la falta de aceptación entre los productores convencionales. La experimentación y la educación son esenciales para superar estas barreras y fomentar una transición hacia sistemas productivos más sostenibles. Los casos exitosos en otras regiones sirven como evidencia de que la ganadería regenerativa puede ser rentable y beneficiosa, pero requieren un cambio de paradigma y un compromiso con la sostenibilidad a largo plazo.

Esta investigación resalta la importancia de los saberes técnicos y científicos, pero sobre todo de los actores locales en el proceso de adopción de prácticas regenerativas, promoviendo así un desarrollo rural equilibrado y la conservación de los ecosistemas.

## REFERENCIAS

1. Gallo W, Sanabria A. Evaluación de impacto ambiental y ganadería extensiva en Colombia. En: *Lecturas sobre Derecho de Tierras*. Tomo III. Bogotá; 2019. p. 375-406
2. Yan X, Ying Y, Li K, Zhang Q, Wang K. A review of mitigation technologies and management strategies for greenhouse gas and air pollutant emissions in livestock production. *J Environ Manag*. 2024;352:120028. <https://doi.org/10.56294/ere2024104>

[doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120028](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120028).

3. Bravo AM. Cadenas sostenibles ante un clima cambiante: la ganadería en Colombia. Bonn, Alemania: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; 2021.

4. Vallejo VH, Zapata CA, Toro AM, Ortiz FA, Ortiz EG. Pilares de la ganadería bovina. Florencia: Editorial Universidad de la Amazonia; 2022. ISBN: 978-958-5484-62-7.

5. Torrijos R. Cifras de contexto ganadero Caquetá 2022. Florencia: Editorial Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá; 2022.

6. Larraín R, Mansky V, Mayol M, Melo Ó. Cambios económicos y productivos de la ganadería regenerativa en Chile [Internet]. Santiago de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile, Fundación para la Innovación Agraria; 2022 sep 21 [citado 2025 abr 1]. Disponible en: <https://www.uc.cl/noticias/los-beneficios-economicos-y-ambientales-de-la-ganaderia-regenerativa/>

7. Barroso P, Zanet S. Biodiversity-livestock interface: a case study. *Anim Front*. 2024;14(1):53-60. <https://doi.org/10.1093/af/vfad068>

8. Alexandratos N, Bruinsma J. La ganadería en Caquetá: oportunidad para un desarrollo sostenible de la región amazónica colombiana. Florencia: ESA Working Paper No.12-03; 2015

9. Alcaldía de Florencia. Alcaldía de Florencia - Caquetá [Internet]. 2019 nov 23 [citado 2025 abr 1]. Disponible en: <https://www.florencia-caqueta.gov.co/municipio/nuestro-municipio>

10. CorpoAmazonia. Municipio de Florencia [Internet]. 2020 [citado 2025 abr 1]. Disponible en: [https://www.corpoamazonia.gov.co/region/caqueta/Municipios/Caq\\_Florencia.html](https://www.corpoamazonia.gov.co/region/caqueta/Municipios/Caq_Florencia.html)

11. Marín Gallego J. El conocimiento pedagógico fundamentado en una epistemología de los sistemas complejos y una metodología hermenéutica. 2009;3(6):13-25.

12. Vera Vélez L. La investigación cualitativa. La Plata, Argentina: Facultad de Trabajo Social de la Universidad Nacional de La Plata; 2019. [https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/velez\\_vera\\_\\_investigacion\\_cualitativa\\_pdf.pdf](https://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/velez_vera__investigacion_cualitativa_pdf.pdf)

13. Urdaneta F, Vergara J. Regenerative livestock or sustainable livestock? Maracaibo, Venezuela: Biblioteca Digital Repositorio Académico Universidad del Zulia; 2023. [https://doi.org/10.47280/RevFacAgron\(LUZ\).v40.supl.01](https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v40.supl.01)

14. Teague R. Livestock interactions in regenerative soil systems. En: *Biological Approaches to Regenerative Soil Systems*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2023. p. 10. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003093718-24/livestock-interactions-regenerative-soil-systems-richard-Teague>

15. Carrillo G, Anaya S, Bonilla Ó, Soriano R. Estudio de caso de ganadería regenerativa en el trópico mexicano. *Avances Invest Agropecu*. 2023. <https://doi.org/10.53897/revaia.23.27.53>

16. Díaz Á, Chiquito S, Rúa M, Jiménez R. Ganadería regenerativa. Bogotá: Reporte Humboldt Biodiversidad; 2020. <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2020/cap4/411/#seccion1>

17. Argentina.gob.ar. Con ganadería regenerativa, los suelos fijan carbono y aumenta la productividad [Internet]. 2023 ago 2 [citado 2025 abr 1]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/con-ganaderia-regenerativa-los-suelos-fijan-carbono-y-aumenta-la-productividad>

18. CONtextoganadero. Ganadería regenerativa, una de las apuestas investigativas del Agroparque Biosuroeste [Internet]. 2024 abr 24 [citado 2025 abr 1]. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/ganaderia-regenerativa-una-de-las-apuestas-investigativas-del-agroparque-biosuroeste>

19. Gosnell H, Charnley S, Stanley P. Climate change mitigation as a co-benefit of regenerative ranching: insights from Australia and the United States. *Interface Focus*. 2020;10(5):20200027. <https://doi.org/10.1098/>

rsfs.2020.0027

20. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Censos Pecuarios Nacional [Internet]. 2024 [citado 2025 abr 1]. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>

21. Torrijos R. Cifras de contexto ganadero Caquetá 2022. Florencia: Editorial Comité Departamental de Ganaderos del Caquetá; 2022.

### **FINANCIACIÓN**

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Curación de datos:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Análisis formal:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Investigación:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Metodología:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Administración del proyecto:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Recursos:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Software:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Supervisión:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Validación:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Visualización:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Redacción - borrador original:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.

*Redacción - revisión y edición:* José Javier Cuellar Vargas, Wilmer Octavio Crispín Acero, Shara Quigua.