

UNA MIRADA AL MANEJO DE GANADO CÁRNICO EN BRASIL Y COLOMBIA,
ENFOCÁNDOSE EN LA FASE DE CEBA O ENGORDE.



FELIX SANTIAGO ALFONSO DOMINGUEZ
DAVID FELIPE CHAPARRO GUARNIZO



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2024

UNA MIRADA AL MANEJO DE GANADO CÁRNICO EN BRASIL Y COLOMBIA,
ENFOCÁNDOSE EN LA FASE DE CEBA O ENGORDE.

FELIX SANTIAGO ALFONSO DOMINGUEZ
DAVID FELIPE CHAPARRO GUARNIZO

Monografía de Seminario Internacional de Profundización (Sistematización de experiencias)
como requisito para optar al título de Administradores de Empresas Agropecuarias

Asesor
Mg. AMABLE JOSÉ PEREZ
Magíster Scientiarum en Ciencias Administrativas

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2024

Autoridades Académicas

P. Fray Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector General

P. Fray Mauricio CORTÉS GALLEGO, O. P.

Vicerrector Académico General

P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O. P.

Rector Sede Villavicencio

P. Fray Rodrigo GARCÍA JARA, O. P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

Mg. MARIO FERNANDO PRIETO DELGADILLO

Decano de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias

Contenido

	Pág.
1. Introducción.....	8
2. Objetivos.....	10
2.1 Objetivo general	10
2.2 Objetivos específicos.....	10
3. Desarrollo	11
3.1 Embrapa	13
3.1.1 Tecnologías en los procesos productivos ganaderos en Colombia.....	17
3.2 Uso de glicerina cruda como ingrediente en dietas para vacas lactantes	21
3.3 Aplicación Móvil APPGirolando para Mejora Genética en Ganadería Lechera	22
3.4 Comparación entre Brasil y Colombia	22
3.5 Perspectivas de Exportación de Carne de Ganado Cárnico desde Brasil y Colombia...	23
3.6 Ganadería cárnica bovina en Colombia	24
3.7 Ganadería cárnica bovina en Brasil.....	24
4 Conclusiones.....	26
Referencias.....	27

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1 <i>Comparación entre Brasil y Colombia</i>	23
--	----

Lista de figuras

Pág.

Figura 1 <i>Tecnologías en el laboratorio de Embrapa</i>	14
Figura 2 <i>Instalaciones Embrapa</i>	16

Prólogo

Brasil y Colombia se destacan, no solo por la exuberancia de sus paisajes, sino también por el papel destacado que desempeñan en la producción y manejo de la ganadería enfocada a la producción de carne o leche. En este rincón del mundo donde la tradición ganadera se entrelaza con la modernidad, emerge una crónica rica en matices que convoca la atención de quienes buscan entender la esencia de la industria ganadera en estas naciones.

En Brasil, la magnitud de sus llanuras y de sus recursos agrícolas han forjado un escenario propicio para la expansión de la ganadería, es decir, la destreza en el manejo del ganado cárnico se ha convertido en una expresión, donde las técnicas tradicionales convergen con las innovaciones modernas. Las extensas investigaciones llevadas a cabo por instituciones como La Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria-Embrapa han sido claves para perfeccionar los métodos de producción, destacando la fase de ceba o engorde como un eslabón crítico en la cadena de suministro.

En Colombia, la ganadería no solo responde a una necesidad alimentaria, sino que se erige como un pilar económico, la habilidad para adaptarse a diferentes entornos geográficos y climáticos ha dado forma a un modelo de producción ganadera diversificado, sin mencionar, la búsqueda constante de eficiencia y sostenibilidad impulsa la investigación y la implementación de prácticas vanguardistas. Por lo tanto, se espera busque proporcionar una visión integral de una industria que fusiona la tradición con la modernidad.

Introducción

La presente investigación se centra en el análisis minucioso del manejo de las carnes de ganado cárnico en Brasil y Colombia, dos naciones sudamericanas que desempeñan un papel destacado en la industria ganadera a nivel global. Este estudio se enmarca en un contexto pertinente, marcado por la consideración de abrir las exportaciones, especialmente en vista de lo que actualmente ocurre con las exportaciones de ganado cárnico hacia China, lo que añade una dimensión estratégica a la gestión de este recurso fundamental (FAO, 2020).

En 2020, Brasil se consolidó como el mayor exportador de carne de res del mundo, con aproximadamente 2.5 millones de toneladas exportadas, mientras que Colombia, si bien posee un sector ganadero relevante en América Latina, registra una producción y exportación considerablemente menor en comparación con Brasil, con una producción de carne de res en 2020 de aproximadamente 10 millones de toneladas, figura entre los principales productores a nivel mundial. En contraste, Colombia produjo alrededor de 550,000 toneladas de carne de res ese mismo año, según cifras del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Sin embargo, al abordar esta industria, se identifican diversos problemas que enfrentan ambas naciones. En primer lugar, la sostenibilidad ambiental emerge como una preocupación primordial, especialmente en Brasil, donde la ganadería intensiva ha sido asociada con la deforestación de la Amazonía y la emisión de gases de efecto invernadero. En Colombia, aunque en menor medida, también se enfrentan desafíos relacionados con la sostenibilidad ambiental en la producción ganadera.

Además, tanto en Brasil como en Colombia, se han planteado inquietudes en torno al bienestar animal en las operaciones de engorde intensivo, así como a la competitividad y acceso a los mercados internacionales. Brasil enfrenta desafíos para competir en el mercado global debido a barreras sanitarias y fitosanitarias, mientras que Colombia, con limitaciones en la escala de producción y en su infraestructura y logística, también busca mejorar su posición en el ámbito internacional.

En este escenario, la relevancia de la ganadería no solo se traduce en la satisfacción de demandas alimentarias internas, sino que también proyecta un impacto significativo en la economía y las posibilidades comerciales de ambos países. A través de esta monografía, se busca proporcionar una comprensión integral de los desafíos, logros y perspectivas que delinean el

panorama actual y futuro del manejo de carnes de ganado cárnico en estas dos naciones, contribuyendo así a un diálogo informado sobre la viabilidad y sostenibilidad de las exportaciones de productos cárnicos.

Objetivos

Objetivo general

Explorar el manejo de carnes de ganado cárnico en Brasil y Colombia, enfocándose en la fase de ceba o engorde, que facilite la comprensión de la realidad actual y futura de la industria.

Objetivos específicos

- Examinar la producción de carne durante la fase de ceba o engorde en ambos países.
- Identificar los desafíos y oportunidades para contribuir a un enfoque informado sobre la viabilidad y sostenibilidad de las exportaciones de carne y productos cárnicos.
- Comparar avances de Embrapa en Brasil en ganado de carne con prácticas en Colombia.

1. Desarrollo

En el contexto del manejo de ganado de carne, la eficiencia en la fase de ceba o engorde es crucial para garantizar la rentabilidad y la calidad del producto final. En Brasil y Colombia, se emplean una variedad de prácticas y tecnologías destinadas a mejorar esta eficiencia, abordando aspectos claves como la genética del ganado, la alimentación, la gestión del pastoreo y las condiciones de salud (Espinosa, 2014). A continuación, se examinarán estos factores en detalle:

Genética del Ganado

- En ambos países, se ha puesto énfasis en la selección de razas y líneas genéticas que exhiben características deseables para la producción de carne, como la velocidad de crecimiento, la eficiencia alimenticia y la calidad de la canal.
- Se estima que, en Brasil, el uso de razas mejoradas genéticamente ha contribuido a un aumento del 15% en la tasa de crecimiento del ganado de engorde en las últimas dos décadas, lo que ha mejorado significativamente la eficiencia de producción (Oliveira, 2018).
- En Colombia, la adopción de programas de mejoramiento genético ha llevado a mejoras similares en la velocidad de crecimiento y la conversión alimenticia, aunque en menor escala debido a la diversidad de razas presentes en la región (Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), 2024).

Alimentación

- La alimentación adecuada es un factor determinante en la eficiencia de la producción de carne. En ambos países, se han implementado estrategias para maximizar la utilización de los recursos alimenticios disponibles.
- Según estudios realizados por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), aproximadamente el 70% de los costos de producción de carne de ganado cárnico en Brasil están relacionados con la alimentación del ganado (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2023).
- En Colombia, se ha observado un aumento en el uso de técnicas de suplementación alimenticia y la adopción de dietas balanceadas, lo que ha contribuido a una mejora en la

tasa de crecimiento y eficiencia de conversión alimenticia en los sistemas de producción de carne (CONtextoganadero, 2022).

Gestión del Pastoreo

- La gestión eficiente del pastoreo es esencial para optimizar el uso de los recursos forrajeros y minimizar los costos asociados con la producción de carne.
- En Brasil, se ha observado un aumento en la adopción de sistemas de pastoreo rotativo y técnicas de manejo intensivo, lo que ha permitido una mayor carga animal por hectárea y una mejora en la calidad del forraje disponible (CONtextoganadero, 2022).
- En Colombia, donde predominan sistemas de pastoreo extensivo, se están implementando programas de capacitación para mejorar las prácticas de manejo del pastoreo, con el objetivo de aumentar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas ganaderos (González Londoño, 2021).

Condiciones de Salud

- El manejo adecuado de la salud del ganado es fundamental para prevenir enfermedades y maximizar la eficiencia de la producción.
- En ambos países, se llevan a cabo programas de control sanitario que incluyen vacunaciones regulares, monitoreo de enfermedades y prácticas de bioseguridad en las instalaciones ganaderas.
- Se estima que, en Brasil, la implementación de programas de control sanitario ha reducido las pérdidas de ganado por enfermedades en un 20% en los últimos años, lo que ha contribuido a una mayor eficiencia en la producción de carne (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2020).

En Brasil, la ganadería bovina ha sido históricamente un motor económico en diversas regiones, la creación y mantenimiento de rebaños generan empleo directo e indirecto, desde trabajadores en las explotaciones hasta personal en la cadena de procesamiento y comercialización de la carne. Además, la actividad ganadera impulsa la demanda de servicios y productos relacionados, contribuyendo al desarrollo de sectores como el transporte, la construcción y la provisión de insumos agropecuarios, este impacto económico se extiende a las comunidades locales, generando oportunidades de empleo y fomentando la inversión en infraestructuras y servicios (BCR News, 2023).

En Colombia, la ganadería desempeña un papel fundamental en la economía local, contribuyendo significativamente a la generación de empleo, especialmente en áreas rurales donde la agricultura y la ganadería son esenciales. Según datos recientes, la actividad ganadera emplea a aproximadamente 2.7 millones de personas en todo el país (Acha, A., Candiani, S., & Navarro, O., 2021). La producción y comercialización de carne bovina no solo proporcionan oportunidades laborales, sino que también dinamizan las economías locales al incentivar el crecimiento de pequeños negocios y servicios vinculados al sector. Además, la ganadería se convierte en un elemento integrador de las comunidades al generar ingresos que se reinvierten en la misma región. Por ejemplo, se estima que el valor de la producción de carne de res en Colombia supera los 6 mil millones de dólares anuales, lo que representa aproximadamente el 1% del Producto Interno Bruto (PIB) del país (AgroLatam, 2023).

Sin embargo, a pesar de los beneficios económicos, la ganadería también presenta desafíos importantes, entre ellos se incluye la necesidad de gestionar de manera sostenible los recursos naturales, como pastos y agua, para garantizar la viabilidad a largo plazo del sector. Además, es crucial abordar la mitigación de posibles impactos ambientales asociados con la actividad ganadera, como la deforestación y la emisión de gases de efecto invernadero.

1.1 Embrapa

La Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) se estableció el 26 de abril de 1973 y opera como una institución estatal federal pública brasileña bajo la tutela del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento de Brasil. Su principal objetivo es el desarrollo de tecnologías, conocimientos e información técnica y científica para apoyar la agricultura y la ganadería en el país. Embrapa se compone de 41 Centros de Investigación, cinco Unidades de Servicios y 17 Unidades Centrales, extendiéndose prácticamente por todos los estados de Brasil. Con un personal de alrededor de 9790 empleados, incluyendo 2,444 investigadores, colabora activamente con el Sistema Nacional de Investigación Agropecuaria (SNPA), que reúne a instituciones públicas federales, estatales, universidades y empresas privadas para llevar a cabo investigaciones en diversas áreas geográficas y campos del conocimiento científico.

Durante la visita a Embrapa, el principal centro de investigación agropecuaria de Brasil, se pudo obtener una apreciación directa de los procesos productivos en evolución. Esta experiencia

brindó una visión de cómo Embrapa se enfoca en la investigación, la innovación y la implementación de tecnologías en diversas actividades productivas, su labor tiene un impacto significativo en la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en el sector agropecuario. Además, se destacan fotografías ilustrativas (Ilustración 1) que detallan los avances tecnológicos aplicados en el día a día de la producción agropecuaria, estas representaciones visuales permitieran apreciar cómo la investigación y la innovación de Embrapa se traducen en prácticas tangibles, promoviendo la eficiencia y la sostenibilidad en el sector (Embrapa, 2023).

Figura 1

Tecnologías en el laboratorio de Embrapa



Nota. En el laboratorio de Embrapa, se emplean avanzadas técnicas de secuenciación genómica para identificar marcadores genéticos vinculados a rasgos deseables en el ganado cárnico, como resistencia a enfermedades. Además,

se implementan métodos de reproducción asistida, como la inseminación artificial, para acelerar la propagación de características genéticas valiosas.

Las investigaciones de Embrapa han abarcado diversas áreas del proceso productivo ganadero, enfocándose especialmente en la mejora genética del ganado, este enfoque ha dado lugar al desarrollo de razas más resistentes y productivas, como las notables Cachim y Nelore, evidenciadas en la Fazenda de Embrapa. La implementación de tecnologías sostenibles es palpable, con el uso eficiente de la energía solar para alimentar las prácticas ganaderas y la adopción de sistemas de pastoreo rotacional, la promoción de tecnologías de identificación y rastreo animal, como la identificación por radiofrecuencia (RFID), ha mejorado significativamente la trazabilidad y gestión del ganado (Embrapa, 2023).

Una investigación dirigida por Rose & Martins (2017) exploró la cadena productiva de carne bovina en Brasil. Se abordaron aspectos como recursos genéticos, estrategias de mejoramiento, manejo reproductivo y eficiencia nutricional, se destacaron estrategias para mejorar la aptitud reproductiva de los toros, intensificar el sistema productivo y optimizar la selección de animales. Además, se enfatizó la importancia de la evaluación genética y el uso de la genómica para el mejoramiento genético. El Programa de Mejoramiento de Ganado Vacuno de Carne de Embrapa - GENEPLUS se identificó como una iniciativa clave para impulsar estos avances en Brasil (do Nascimento Rosa et al., 2017).

Adicional a ello, otra investigación llevada a cabo por Embrapa (2021) se centró en el Resumen de Evaluación Genética PampaPlus 2021, este estudio, resultado de la colaboración entre Embrapa Pecuária Sul, la Asociación Brasileña de Hereford y Bradford (ABHB), Geneplus y Embrapa Beef Cattle, tuvo como objetivo promover el uso de evaluaciones genéticas para mejorar las razas Hereford y Bradford en Brasil. El resumen proporciona evaluaciones genéticas de rasgos relacionados con el rendimiento, la reproducción, la morfología y la calidad de la canal mediante ecografía. Actualizado anualmente, este resumen permite a los ganaderos seleccionar reproductores que contribuyan a la productividad y rentabilidad de sus hatos, fortaleciendo así toda la cadena de carne en el país (Embrapa, 2021).

En el ámbito de la nutrición animal, Embrapa ha avanzado en la investigación de fuentes alternativas de alimentación, se destacan subproductos agrícolas y forrajes mejorados, como las gramíneas Tanzania, implementadas en sistemas silvopastoriles con árboles de eucalipto. Estos árboles, aprovechados maderablemente después de los 12 años, aportan a la sostenibilidad del

sistema. El pasto Tanzania, ideal para sistemas silvopastoriles, destaca por su adaptabilidad a la sombra y su alto contenido nutricional. Adicional a ello, Embrapa también ha trabajado en la preservación de especies arbóreas nativas seleccionadas, contribuyendo al aporte alimenticio para el ganado y a la fijación de nitrógeno atmosférico (Ver Ilustración2). La variedad de árboles nativos en Brasil también hay algunas comunes en Colombia que son conocidas, como: "matarratón", saladillo blanco, flor amarillo, laurel, guarataro y teca, los cuales ofrecen beneficios tanto nutricionales como maderables.

Figura 2

Instalaciones Embrapa



Nota. Las fotografías proporcionan una visión detallada de las instalaciones de Embrapa, destacando la avanzada infraestructura y tecnología utilizada en la investigación agropecuaria, este enfoque visual permite apreciar la sofisticación de los laboratorios, la amplitud de las áreas de experimentación y la calidad de los recursos disponibles.

1.1.1 Tecnologías en los procesos productivos ganaderos en Colombia

La relevancia de la ganadería en Colombia se ve potenciada por la gestión eficiente que las tecnologías 4.0 ofrecen a los ganaderos, es decir, el boletín tecnológico "Ganadería 4.0 en Colombia", destaca avances clave que están transformando la forma en la que se aborda la crianza y desarrollo de animales en el país, lo que indica que explora tecnologías que generan datos esenciales para las decisiones estratégicas en la industria ganadera. Desde sistemas de monitoreo remoto hasta la implementación de dispositivos de identificación y rastreo animal, se delinean soluciones que impulsan la eficiencia y la productividad. Además, se abordan tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el análisis de datos masivos, proporcionando a los ganaderos herramientas avanzadas para mejorar la toma de decisiones y optimizar los procesos (Industria y Comercio Superintendencia, 2022).

A pesar del beneficio positivo, se identifica en el boletín una resistencia en algunos sectores ganaderos, este fenómeno, señalado por Arango (2020), subraya la necesidad de una comprensión más profunda de los desafíos y oportunidades que presenta la adopción de tecnologías en la ganadería colombiana, la información detallada en el boletín actúa como un faro para los ganaderos, guiándolos hacia la implementación efectiva de tecnologías y resaltando la importancia de superar las barreras para avanzar hacia una ganadería más inteligente y sostenible en Colombia. Otras innovaciones también están marcando la diferencia, tales como los sensores de salud animal que permiten un monitoreo en tiempo real, drones que optimizan el pastoreo mediante la evaluación de pastizales, y la realidad virtual y aumentada que facilitan la capacitación de ganaderos y veterinarios, así mismo, las plataformas de comercio electrónico ganadero que conectan a productores y compradores de manera eficiente, impulsando la comercialización transparente y ágil (Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), 2023).

La ganadería en Colombia es un componente vital de su economía, contribuyendo aproximadamente con el 1.7% del PIB nacional y alrededor del 20% del PIB agropecuario. Sin embargo, en 2022, la producción de leche en Colombia disminuyó un 5.2%, pasando de 7,821 millones de litros en 2021 a 7,414 millones de litros en 2022, afectada principalmente por los altos costos de producción y la migración de algunos productores hacia la producción de animales en pie.

A pesar del crecimiento significativo en las exportaciones ganaderas de Colombia, Brasil sigue siendo un líder indiscutible en la exportación de carne de vacuno, como lo demuestran los datos de exportación a destinos clave en 2018. Mientras Colombia exportó más de 300.000 animales, 29.000 toneladas de carne y 5.000 toneladas de lácteos en 2023, Brasil mantuvo su posición de liderazgo, exportando principalmente a países como Hong Kong, China, Egipto, la Unión Europea y Chile. Además, la ganadería en Brasil se destaca por su impresionante contribución al PIB del país y su gran cantidad de cabezas de ganado. En 2018, la industria ganadera brasileña representó el 8.7% del PIB, con un valor estimado de 597,000 millones de reales brasileños. En comparación, la ganadería colombiana contribuye con aproximadamente el 1.7% del PIB nacional, esta comparación resalta la posición dominante de Brasil en la exportación de carne de vacuno y la significativa contribución de su industria ganadera a su economía en comparación con Colombia.

Adicional a ello, se evidencia algunas tecnologías aplicadas en Colombia la cual se darán a continuación:

Ganadería 4.0: La incorporación de tecnologías emergentes, como la Inteligencia Artificial (IA), ha propiciado una transformación significativa en la ganadería, dando paso a lo que se conoce como Ganadería 4.0. La introducción de dispositivos tecnológicos, como chips en el ganado, ha revolucionado la manera en que se gestiona y evalúa el consumo de alimento. Estos dispositivos permiten medir de manera precisa y detallada la cantidad de alimento que consumen los animales, proporcionando a los ganaderos indicadores clave de eficiencia en la producción (Mahecha et al., 2017). Además, la implementación de sistemas de pastoreo inteligente, que incorporan sensores en collares utilizados por el ganado, ha demostrado ser una estrategia efectiva para optimizar la ubicación de los animales en áreas de pastoreo de difícil acceso. Esta práctica no solo contribuye a mejorar la eficiencia de la producción, sino que también resulta en una reducción significativa de los costos asociados a la mano de obra. Es fundamental destacar que, en la actualidad, la ganadería se enfrenta a diversos desafíos, como la necesidad de incrementar la producción sin comprometer la salud y el bienestar de los animales, al mismo tiempo que se busca reducir el consumo de energía y minimizar el impacto ambiental en las explotaciones ganaderas (Centro de Desarrollo Agrobiotecnológico de Innovación e Integración Territorial (CEDAIT), 2021).

Control Ganadero: La aplicación de asesoría digital integral para ganaderos, representa un salto significativo hacia la tecnificación y mejora en la gestión de las operaciones ganaderas. Esta aplicación, diseñada para ser utilizada de manera intuitiva incluso sin acceso a Internet, ofrece una interfaz amigable que facilita la recopilación y análisis de datos fundamentales. Entre la información que permite gestionar se encuentran los registros individuales de animales, datos de ventas, historiales de vacunación, tratamientos y enfermedades, así como la programación de tareas diarias. La aplicación, conocida como Control Ganadero 4.0 Pro, no solo simplifica la recopilación y análisis de datos, sino que también agrega valor al historial de los animales, mejorando las oportunidades de comercialización. Además, se presenta en dos versiones: una gratuita, diseñada para pequeños productores con un límite de hasta 20 animales en una finca, y otra de membresía anual, ideal para aquellos que deseen gestionar un número ilimitado de animales o trabajar en múltiples fincas (Fondo para el financiamiento del sector agropecuario (FINAGRO), 2022).

BovDairy: El proyecto BovDairy, centrado en la digitalización de la cadena de suministro de leche, se erige como una iniciativa de vanguardia con el objetivo de modernizar y optimizar los procesos relacionados con la producción lechera. Esta plataforma digital, que conecta a productores, asesores técnicos, la industria de procesamiento y consumidores, no solo eleva los estándares de calidad de la leche, sino que también garantiza la trazabilidad, seguridad alimentaria y uso sostenible de recursos. La aplicación BovDairy incluye tres aplicaciones especializadas: BovMilk para productores, BovAssist para asesores técnicos y BovInsights para gerentes de la industria láctea. Esta estructura facilita la accesibilidad, escalabilidad y control en toda la cadena de suministro de leche, proporcionando una herramienta integral que impulsa la eficiencia y la sostenibilidad en la producción lechera (Agroshow, 2022).

Robots de Ordeño: El uso de robots de ordeño ha revolucionado la industria lechera al automatizar integralmente el proceso de ordeño. Estos sistemas avanzados realizan todas las etapas, desde la estimulación y limpieza del pezón hasta la extracción de leche y la desinfección posterior. La implementación de tecnologías de identificación mediante radiofrecuencia ha permitido una gestión personalizada de cada animal, proporcionando información detallada sobre la producción promedio de cada pezón y la producción total. Este enfoque mecánico, que imita la succión natural de las crías, ha demostrado ser más eficiente y rápido en comparación con el ordeño manual, permitiendo una mayor producción en menor tiempo. Este avance tecnológico ha sido

fundamental para enfrentar los desafíos actuales de rentabilidad y las regulaciones ambientales, siendo una herramienta valiosa para los ganaderos modernos (Genetica Bovina, 2023).

Agro energía: se presenta como una solución integral en Colombia, donde se aprovechan diversos recursos para obtener energía. Principalmente, se destaca la producción de biogás a partir de desechos orgánicos de la ganadería, como el estiércol. Los biodigestores, que procesan estos residuos, generan biogás, una fuente de energía renovable utilizada tanto para la producción de electricidad como para calefacción en las explotaciones ganaderas. Este enfoque no solo contribuye a la eficiencia energética, sino que también se emplea en el secado de alimentos para el ganado, promoviendo la sostenibilidad y eficiencia en las operaciones ganaderas colombianas (Agronet, 2022).

En ambos países, Brasil y Colombia, se ha implementado tecnología de vanguardia para potenciar la producción, mejorar la eficiencia y fomentar la sostenibilidad en la industria ganadera. La adopción de sistemas de identificación electrónica, como el Sistema Nacional de Identificación e Información de Ganado Bovino (SINIGAN) en Colombia y el Serviço Nacional de Rastreabilidade da Cadeia Produtiva de Bovinos e Bufalinos (SISBOV) en Brasil, ha revolucionado el seguimiento y la trazabilidad de los animales, garantizando estándares más altos de calidad en la carne (Bedoya, 2019).

En términos de nutrición y salud animal, ambos países han avanzado en prácticas como la suplementación alimentaria controlada y el monitoreo sanitario, la incorporación de tecnologías de monitoreo remoto, como la telemetría y los dispositivos de seguimiento, se ha convertido en una herramienta fundamental para supervisar la salud y el comportamiento del ganado en ambas naciones. A pesar de estas similitudes, se observan diferencias significativas en las estrategias adoptadas por cada país. Brasil, como uno de los principales actores globales en la producción de carne, ha apostado por sistemas de producción a gran escala y ha implementado tecnologías de manera extensiva. Esto incluye la automatización del ordeño, la gestión digital de pasturas y la aplicación de tecnologías 4.0 en toda la cadena de producción ganadera. Por otro lado, Colombia ha centrado sus esfuerzos en mejorar la trazabilidad y la calidad de la carne, además de promover prácticas sostenibles, aunque en el contexto de explotaciones ganaderas, en general, más pequeñas y diversificadas, estas estrategias reflejan las distintas realidades y prioridades de cada país en el sector ganadero (Mancipe Arias & Ariza Suárez, 2020).

1.2 Uso de glicerina cruda como ingrediente en dietas para vacas lactantes

En relación con la glicerina brasileña, aproximadamente la mitad de su producción tiene origen en la región del Medio Oeste y proviene principalmente de aceite de soja (55%) y manteca de res (36%). No obstante, se observa una variabilidad significativa en la calidad de este producto, con impurezas que fluctúan entre el 6% y el 46%, un rango de pH que abarca desde 5 hasta 10, y un contenido de glicerol que oscila entre el 60% y el 88%. Para que la glicerina pueda ser utilizada de manera óptima como alimento para animales, se requiere una mejora sustancial en los procesos de producción en las plantas, buscando alcanzar estándares de calidad mínimos (Nivia Osuna et al., 2020).

Desde una perspectiva económica, el uso de glicerina se vuelve más viable cuando su precio es inferior al del maíz, aunque su aplicación presenta desafíos adicionales. La naturaleza líquida de la glicerina, que difiere de los ingredientes convencionales en la formulación de concentrados, plantea obstáculos logísticos tanto en términos de transporte como de almacenamiento y manejo, tanto en la industria como en las explotaciones ganaderas, la optimización de estos aspectos se convierte en un factor clave para maximizar la eficiencia y rentabilidad de la utilización de la glicerina en la alimentación animal (Nivia Osuna et al., 2020).

Por lo tanto, En Brasil, la implementación de tecnologías en la ganadería ha sido amplia y diversificada, abarcando varios aspectos de la producción y gestión del ganado. Por ejemplo, la adopción de sistemas de identificación electrónica, como el Servicio Nacional de Rastreabilidad da Cadena Productiva de Bovinos e Bufalinos (SISBOV), ha permitido un seguimiento más preciso de los animales a lo largo de toda la cadena de producción. Además, Brasil ha sido pionero en la automatización del ordeño, mediante la utilización de robots de ordeño que agilizan y optimizan este proceso, aumentando la eficiencia y reduciendo los costos asociados (Agronet, 2022).

Otro aspecto destacado es la gestión digital de pasturas, donde se emplean sistemas de monitoreo satelital y drones para evaluar el estado de los pastizales y planificar el manejo del ganado de manera más eficiente. Asimismo, la aplicación de tecnologías 4.0 en la ganadería brasileña abarca desde el uso de dispositivos de seguimiento y monitoreo remoto hasta la implementación de sistemas de gestión integral de la producción, que permiten a los ganaderos gestionar de manera más eficaz todos los aspectos de su actividad.

1.3 Aplicación Móvil APPGirolando para Mejora Genética en Ganadería Lechera

La APPGirolando se presenta como una aplicación móvil desarrollada específicamente para dispositivos Android, diseñada con el propósito principal de ofrecer información sobre los valores genéticos y genómicos de toros y vacas de la raza Girolando, enfocada en la mejora de la ganadería lechera, la aplicación proporciona datos tanto para animales jóvenes como adultos, destacando características de importancia económica (Ordoñez Valencia & Caicedo Candela, 2017). Los resultados de las evaluaciones genéticas y genómicas se presentan de manera interactiva, permitiendo a los usuarios seleccionar y clasificar animales según características específicas de interés, además de brindar acceso a su genealogía. Desarrollada en colaboración entre Embrapa y la Asociación Brasileña de Criadores de Girolando (GIROLANDO), la aplicación no solo busca mejorar la accesibilidad a la información técnica, sino también establecer canales de comunicación innovadores con su audiencia, que incluye productores de leche, asociaciones de criadores, profesionales en extensión rural, proveedores de insumos y estudiantes de ciencias agrarias (Embrapa, 2021).

1.4 Comparación entre Brasil y Colombia

Brasil y Colombia son dos países con robustas industrias ganaderas y exportaciones significativas, con oportunidades emergentes en el mercado internacional. Ambos países están trabajando en mejorar la calidad del ganado a través de la mejora genética y en la implementación de tecnologías para aumentar la eficiencia en la producción. Además, tanto Brasil como Colombia tienen una gran demanda interna de carne de res, lo que les proporciona un mercado interno en crecimiento. En general, ambos países están avanzando en la exportación y en la mejora de su competitividad en la industria ganadera. En la tabla 1 se describe la comparación realizada entre estos dos países.

Tabla 1*Comparación entre Brasil y Colombia*

Brasil	Colombia
Uno de los mayores productores a nivel mundial. Robusta industria ganadera y exportación significativa.	En crecimiento, avanzando en la exportación y mejorando competitividad.
Exporta a diversos países, incluyendo China, Estados Unidos y la Unión Europea.	Pasos importantes en exportación, reciente aprobación para exportar carne bovina a China. Oportunidades emergentes.
Inversión en mejora genética, criando razas adaptadas y eficientes en conversión alimentaria.	Trabajo en la selección de razas y mejora de la calidad del ganado.
Gran demanda interna debido a la población y cultura de consumo de carne asada.	Mercado interno en crecimiento, con una población que aprecia la carne de res en su dieta.
Aplicación de tecnologías para mejorar eficiencia, como pronutrientes y manejo sanitario.	Implementación de tecnologías similares para mejorar eficiencia en la producción.

Nota. Brasil y Colombia, dos líderes ganaderos en América del Sur, muestran similitudes y diferencias en su industria pecuaria. Ambos países están invirtiendo en mejoras genéticas y tecnologías para aumentar la eficiencia en la producción y satisfacer la demanda interna y externa de carne de res.

1.5 Perspectivas de Exportación de Carne de Ganado Cárnico desde Brasil y Colombia

Ambos países se encuentran en una posición ventajosa para capitalizar el crecimiento continuo del mercado global de carne, la creciente demanda de productos cárnicos de alta calidad en países como China, Estados Unidos y Europa ofrece un terreno fértil para expandir las exportaciones.

Brasil y Colombia han hecho avances significativos en tecnologías de producción y prácticas sanitarias, este progreso les ha permitido destacarse en la oferta de carne de alta calidad que cumple con los estándares internacionales. Elementos como la trazabilidad y la bioseguridad se han convertido en pilares fundamentales, generando confianza entre los compradores extranjeros (Furiquim, N., Garber, M., & Cyrillo, D., 2020). Además, la apertura de nuevos mercados, especialmente la reciente aprobación de Colombia para exportar carne bovina a China, representa un hito estratégico, esta apertura brinda oportunidades significativas en un mercado colosal con más de 1.400 millones de habitantes. Además, Brasil ha diversificado sus destinos de exportación, alcanzando países de Europa, Asia y Medio Oriente, sin embargo, a pesar de las

oportunidades, los desafíos no pasan desapercibidos. Brasil, como gigante en la exportación de carne bovina, lidera el mercado y controla gran parte de las exportaciones desde Colombia, es decir, Colombia se enfrenta a una competencia significativa con otros productores como Argentina, Uruguay y Estados Unidos. Los costos de producción y logística pueden afectar la competitividad en el mercado internacional. La infraestructura logística y los acuerdos comerciales son factores cruciales que deben abordarse para reducir costos y facilitar las exportaciones (BCR News, 2023).

1.6 Ganadería cárnica bovina en Colombia

La ganadería bovina en Colombia afronta diversos desafíos tanto a nivel nacional como internacional, abordando desde la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero hasta la necesidad de formalización del negocio y la creciente demanda de productos cárnicos. Para comprender la realidad del sector, es crucial analizar las cifras del inventario bovino, actualmente conformado por 26.5 millones de cabezas distribuidas en 597,740 predios (Rodríguez Gómez y Leyton Mitchell, 2022). Colombia se posiciona como el octavo país a nivel mundial y el tercero en América Latina en términos de inventario ganadero, acercándose a naciones destacadas en exportaciones como Australia. Desde 2001 hasta 2018, el hato bovino ha experimentado un crecimiento promedio de 485,591 cabezas anuales, destacándose los notables incrementos en 2008 y 2018 con 2,535,096 y 3,047,427 cabezas, respectivamente. Sin embargo, el sacrificio bovino ha mostrado una tendencia negativa desde 2013, evidenciando una disminución en el número de cabezas sacrificadas (Galapago Agroconsultores, 2022).

1.7 Ganadería cárnica bovina en Brasil

En 2020, Brasil ostentaba el mayor rebaño bovino del mundo, con 209 millones de cabezas, siendo el segundo mayor consumidor de carne bovina y el segundo mayor exportador, enviando 1.9 millones de toneladas a más de 150 países, este logro se tradujo en más de 39 millones de cabezas sacrificadas, con el 80% de la carne consumida internamente producida localmente. La industria cárnica en Brasil no solo contribuye significativamente al Producto Interno Bruto (PIB), representando el 6% del total y el 30% de la Agroindustria, sino que también genera ingresos

sustanciales a través de las exportaciones, que representan el 3% de las exportaciones totales del país y generan una facturación de 6 mil millones de reales (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2023).

La calidad de la carne de vacuno brasileña ha alcanzado niveles destacados gracias a inversiones continuas en tecnología, lo que no solo ha aumentado la productividad sino también mejorado la calidad del producto. El país ha diversificado sus destinos de exportación, llegando a mercados clave como China, Estados Unidos y varios países de Europa y Asia (CONtextoganadero, 2022).

Conclusiones

- La investigación reveló la importancia de factores como la genética del ganado, la alimentación, el manejo del pastoreo y la salud, es decir, se identificaron mejoras significativas en la eficiencia de la producción, destacando la relevancia de la investigación y las tecnologías aplicadas para optimizar este proceso crucial.
- La inmersión en los desarrollos tecnológicos de Embrapa revela la adopción de prácticas avanzadas, desde la investigación genética hasta la optimización de la nutrición y el manejo sostenible, estos avances demuestran la relevancia de la innovación para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad en la producción ganadera.
- El análisis de las perspectivas de exportación de carne de ganado cárnico desde Brasil y Colombia destaca tanto oportunidades como desafíos en este sector clave, la aprobación reciente de Colombia para exportar carne bovina a China representa un hito significativo, abriendo nuevas puertas en un mercado masivo. Brasil, ya consolidado como un gigante en la exportación de carne, diversifica sus destinos y avanza en la calidad, trazabilidad y bioseguridad de sus productos.

La investigación del manejo de carnes de ganado cárnico en Brasil y Colombia subraya la trascendencia de la ganadería en ambas naciones, no solo como respuesta a las demandas alimentarias internas, sino también como un pilar fundamental de sus economías. La viabilidad y sostenibilidad de las exportaciones de productos cárnicos se han vuelto más prometedoras, especialmente con la aprobación de Colombia para exportar carne bovina a China.

Referencias bibliográficas

- Agronet. (22 de agosto de 2022). Cuatro prácticas innovadoras para una ganadería sostenible. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Cuatro-pr%C3%A1cticas-innovadoras-para-una-ganader%C3%ADa-sostenible.aspx>
- Agronet. (10 de noviembre de 2022). El futuro de la energía en el sector agropecuario. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. agronet: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/El-futuro-de-la-Energ%C3%ADa-en-Agricultura.aspx>
- Agroshow. (2022). *Software Bovdairy*. agroshow.info: <https://agroshow.info/productos/ganaderia/software/bovdairy/>
- BCR News. (3 de enero de 2023). *Evolución de los mercados cárnicos y perspectivas*. agrolatam.com: <https://www.agrolatam.com/nota/evolucion-de-los-mercados-carnicos-y-perspectivas-para-el-2022/>
- Bedoya, C. A. (2019). Evaluación genética para características de peso en ganado Brahman comercial. *Revista MVZ Córdoba*, 24(2), 3-6. <https://doi.org/https://doi.org/10.21897/rmvz.1662>
- Centro de Desarrollo Agrobiotecnológico de Innovación e Integración Territorial (CEDAIT). (2021). Ganadería 4.0: La revolución tecnológica en la ganadería. *Boltén No.XX*. Universidad de Antioquia. <https://cedait.udea.edu.co/static/uploads/docs/AGR-BOP-Bolet%C3%ADn2Ganader%C3%ADa.pdf>
- CONtextoganadero. (20 de febrero de 2022). *¿Cómo hizo Brasil para convertirse en el mayor exportador de carne bovina del mundo?* contextoganadero.com: <https://www.contextoganadero.com/reportaje/como-hizo-brasil-para-convertirse-en-el-mayor-exportador-de-carne-bovina-del-mundo>
- CONtextoganadero. (2022). *Suplementación en ganado de carne*. FEDEGAN: <https://www.fedegan.org.co/noticias/suplementacion-en-ganado-de-carne-una-ayuda-para-ganancia-de-peso#:~:text=La%20suplementaci%C3%B3n%20del%20ganado%20debe%20responder>

- %20a%20la,elaborado%20por%20la%20Federaci%C3%B3n%20Colombiana%20de%20Ganaderos%20%28Fed
- do Nascimento Rosa, A., Nunes Martins, E., de Oliveira Menezes, G. R., & Campos da Silva, L. O. (2017). *Melhoramento genético aplicado em Gado de corte: Programa Geneplus*. Embrapa. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127707/1/Melhoramento-Genetico-livro-completo.pdf>
- Embrapa. (2021). *Sumário de avaliação genética: Hereford e Braford: 2021*. Embrapa. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/228146/1/PampaPlus-2021.pdf>
- Embrapa. (2023). *Tecnologias E informacion inicial*. embrapa.br: <https://www.embrapa.br/>
- Espinosa, M. (2014). *Analisis de la productividad de la ganaderia carnica en Colombia y su participacion en el PIB*. Repositorio Digital: <https://repository.eafit.edu.co/server/api/core/bitstreams/d2392fa4-1fbd-4da3-ad78-d8f9f6ad8241/content>
- Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). (2023). *Balance y perspectivas del sector ganadero Colombiano*. Fedegan. https://storage.googleapis.com/static-fedegan/Coyuntura-Ganadera-2023/Balance_Perspectivas_ganaderia_colombiana_2023_2024_.pdf
- Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN). (2024). *Program de mejoramiento genético*. fedegan.org.co: <https://www.fedegan.org.co/programas/programa-de-mejoramiento-genetico>
- Fondo para el financiamiento del sector agropecuario (FINAGRO). (2022). *Aplicaciones que estan ayudando al desarrollo agropecurio*. finagro.com.co: <https://www.finagro.com.co/noticias/aplicaciones-estan-ayudando-al-desarrollo-del-sector-agropecuario>
- Food agriculture organization (FAO). (2020). *Buenas practicas para la industria de la Carne. Manual*. FAO. <https://www.fao.org/3/y5454s/y5454s01.pdf>
- Furquim, N. R., Garber, M. F., & Cyrillo, D. C. (2020). Trazabilidad en la cadena productiva de la carne bovina en Brasil. *Revista electronica de Veterinaria*, 17(12), 1-17. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/pdf/636/63649052002.pdf>

- Galapago Agroconsultores. (2022). *Ganaderia carnica Bovina en Colombia*. galapagoagro.co: <https://www.galapagoagro.co/single-post/2018/10/18/la-ganader%C3%ADa-c%C3%A1rnica-bovina-en-colombia-cifras-y-retos>
- Genetica Bovina. (2023). *Robot de ordeño: breve historia y funcionamiento*. revistageneticabovina.com: <https://revistageneticabovina.com/ganaderias/robot-de-ordeno/>
- González Londoño, L. G. (2021). Propuesta de implementacion de la ganaderia intensiva bajo el sistema de pastoreo racional en la finca Guanayas en el municipio de San Juan de Arama, Meta. [Articulo académico, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio. <https://doi.org/https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/40161/GonzalezLondo%C3%B1oLauraGabriela2021.pdf?sequence=1>
- Industria y Comercio Superintendencia. (2022). *Ganaderia 4.0 en Colombia*. Sic.gov: https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/2022/Boletin_Ganaderia.pdf
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2023). *Costos de producción de carne de ganado carnico*. ibge.gov.br: <https://www.ibge.gov.br/en/home-eng.html>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2023). *Alternativa para optimar el sistema producto bovinos carne*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/inifap/articulos/mejoramiento-genetico-una-alternativa-para-optimar-el-sistema-producto-bovinos-carne?idiom=es>
- Mahecha, L., Gallego, L., & Peláez, F. (2017). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. *Revista Colombiana De Ciencias Pecuarias*, 15(2), 213-225. <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rccp.323816>
- Mancipe Arias, M. A., & Ariza Suárez, Á. C. (2020). Evaluación del bienestar animal mediante indicadores conductuales en una planta de beneficio bovino en Boyacá, Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2), 1-11. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i2.16213>
- Manzano, P., & Del Prado, A. (2020). *La ganadería y su contribución*. BC3-Basque Centre for Climate Change. https://www.researchgate.net/publication/344810209_La_ganaderia_y_su_contribucion_

- Menegat, C. (2020). brasileños y la producción ganadera en el norte de Uruguay: producción y mercado a mediados del siglo XIX. *Revista Mundo agrario*, 21(46), 1-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.24215/15155994e131>
- Nivia Osuna, A., Ramírez Peña, A., Porras Sanchez, C., & Marentes Barrantes, D. L. (2020). Glicerol: suplemento alimenticio y su respuesta en bovinos de leche. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 821-833. <https://doi.org/https://doi.org/10.15517/am.v31i3.39259>
- Oliveira, M. (2018). Los aportes del ganado bovino Brasileño. *Revista Pesquisa FAPESP*(264). <https://doi.org/https://revistapesquisa.fapesp.br/es/los-aportes-del-ganado-bovino-brasileno/>
- Ordoñez Valencia, J. A., & Caicedo Candela, L. A. (2017). Practicas de manejo y bienestar animal en la produccion de ganado bovino de carne en Sur América. [Trabajo de grado, Universidad Tecnológica De Pereira]. Repositorio. <https://doi.org/https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/d66ef655-61c9-4b77-8e2e-fdcacfe09c51/content>
- Organizacion Mundial de la Salud (OMS). (2020). *Estadísticas Sanitarias Mundiales*. iris.who.int: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/338072/9789240011953-spa.pdf?sequence=1>
- Rodriguez Gómez, J. M., & Leyton Mitchell, M. L. (2022). Analisis del efecto de produccion y exportacion de productos Carnicos. [Trabajo de grado, Universidad El Bosque]. Repositorio. <https://doi.org/https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/c3c2b727-38f0-4b29-9b22-6cde687fde2d/content>
- Zamorano de Acha, A., González Candiani, S., Lazcano Navarro, O. A., Cinco Martínez, S., & Rosales Adame, J. J. (2021). Ganadería sustentable basada en el bienestar animal y su interacción con la naturaleza en el rancho Los Fresnos, Lagos de Moreno, Jalisco. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 25(1), 124-125. <https://doi.org/https://doi.org/10.53897/RevAIA.21.25.22>