

UNA MIRADA AL SECTOR AGROPECUARIO EN COLOMBIA, SUS FACTORES DE
DESARROLLO Y LAS NUEVAS TENDENCIAS



LUNA SOFIA ANGEL SANTACRUZ
IVY DAIANA FIGUEREDO HINCAPIE



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2024

UNA MIRADA AL SECTOR AGROPECUARIO EN COLOMBIA, SUS FACTORES DE
DESARROLLO Y LAS NUEVAS TENDENCIAS

LUNA SOFIA ANGEL SANTACRUZ
IVY DAIANA FIGUEREDO HINCAPIE

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

Asesor

Mg. AMABLE JOSÉ PÉREZ

Magister Scientiarum en Ciencias Administrativas

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
VILLAVICENCIO

2024

Autoridades Académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector General

P. Mauricio Antonio CORTÉS GALLEGO, O.P.

Vicerrector Académico General

P. José Antonio BALAGUERA CEPEDA, O.P.

Rector Seccional Villavicencio

P. Rodrigo GARCÍA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TOBÓN

Secretaria General Seccional Villavicencio

Mg. MARIO FERNANDO PRIETO DELGADILLO

Decano de la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias

Agradecimientos

Quiero extender mi más profundo agradecimiento a mi familia, cuyo amor incondicional y apoyo constante han sido los pilares sobre los cuales he construido mi camino académico. Agradezco también a Dios por ser mi guía y fortaleza, que han sido fuentes de inspiración y esperanza en cada etapa de este viaje. Además, deseo reconocer el valioso acompañamiento y apoyo brindado por mi profesora Gisela Sarmiento, cuya dedicación y compromiso con la enseñanza han sido una fuente de conocimiento y motivación. Por último, quiero expresar mi profunda gratitud a mi novio, Miguel Ángel, por su constante apoyo y comprensión, que ha sido un faro de luz en los momentos de dificultad y de celebración a lo largo de este proceso educativo.

Luna Angel.

Tabla de contenidos

Resumen.....	7
Abstract.....	8
Prólogo.....	9
1. Introducción	10
2. Objetivos	11
2.1 Objetivo General.....	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
3. Evolución histórica del sector agropecuario en Colombia	12
3.1. Principales productos Agropecuarios	13
3.1.1 Café.....	14
3.1.2 Plátano y Banano	15
3.1.3 Frutas tropicales y subtropicales.....	15
3.1.4 Flores	16
3.1.5 Azúcar y Panela	17
3.1.6 Aceites y grasas	17
3.1.7 Carne y Pescado.....	18
3.2 Principales Agentes Participantes	18
3.3 Métricas y estadísticas.....	19
3.4. Proyección del mercado en el sector agropecuario	21
3.4.1 Incremento poblacional	22
3.4.2 Nuevos desafíos y oportunidades	22
3.4.3 Energías renovables	23
4. Incidencia de la economía del sector agropecuario	25
4.1 Tasa de interés	25
4.2 Clima	25
4.3 Tasa de cambio.....	26

4.4 Incertidumbre en la seguridad alimentaria	27
4.5 Volatilidad de los precios	28
4.6 Impacto de la inflación	29
5. Prácticas tecnológicas y estrategias innovadoras en la actualidad.....	30
5.1 Tecnología para optimizar tiempo y recursos	30
5.1.1 Estrategia Agro 4.0	30
5.1.2 Sensores para monitorización	31
5.1.3 Teledetección con drones	32
5.1.4 Software de operaciones	33
6. Nuevas tendencias Internacionales.	34
6.1 Modelos de simulación climática	34
6.2 Test de Emisión de Gas	35
8. Referencias.....	38

Resumen

El estudio se enfoca en analizar la evolución del sector agropecuario en Colombia para aprender de esa experiencia y explorar tecnologías que mejoren la competitividad y rentabilidad del país en términos productivos. Dada la importancia económica de la agricultura y la ganadería en Colombia, el objetivo es comprender su futuro y las estrategias exitosas empleadas por otros países líderes en este ámbito para así optimizar el uso del tiempo, recursos y mano de obra. La metodología utilizada incluye un análisis detallado de datos históricos proporcionados por fuentes confiables como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística con el fin de identificar debilidades y oportunidades de mejora que puedan traducirse en proyecciones más sólidas y competitivas para el país. Además, se examinan eventos históricos significativos para evaluar la preparación de Colombia al futuro y el éxito de los empresarios agrícolas.

Palabras clave: Sector agropecuario, competitividad, rentabilidad, estrategias exitosas, optimización del tiempo, recursos, mano de obra y proyección.

Abstract

The study focuses on analyzing the evolution of the agricultural sector in Colombia to learn from that experience and explore technologies that will improve the country's competitiveness and profitability in terms of production. Given the economic importance of agriculture and livestock in Colombia, the objective is to understand its future and the successful strategies employed by other leading countries in this field to optimize the use of time, resources and labor. The methodology used includes a detailed analysis of historical data provided by reliable sources such as National Administrative Department of Statistics, to identify weaknesses and opportunities for improvement that can be translated into stronger and more competitive projections for the country. In addition, significant historical events are examined to assess Colombia's preparedness for the future and the success of agricultural entrepreneurs.

Key words: Agricultural sector, competitiveness, profitability, successful strategies, optimization of time, resources, labor, and projection.

Prólogo

El desarrollo de esta monografía se realizó en dos partes: la búsqueda de información (revisión de literatura) en diferentes fuentes y recursos académicos, y una segunda parte conformada por la experiencia y recaudación de información valiosa obtenida en el Seminario Internacional de Profundización que se desarrolló en Brasil en la Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de la Universidad de Sao Paulo durante los días 04 y 11 de junio de 2023 en el cual se logró conocer sobre el tema seleccionado para esta monografía.

Este seminario fue una experiencia personal e institucional valiosa, ya que permitió que un grupo de estudiantes del programa de Administración de Empresas Agropecuarias de la Universidad Santo Tomas Seccional Villavicencio conociera directamente nuevos sistemas, tendencias e innovaciones en el sector agropecuario.

Este trabajo busca recopilar información para identificar y comprender cómo el mercado futuro de los productos agropecuarios se puede analizar para que con nuevas tecnologías y propuestas innovadoras el sector mejore sus procesos productivos y por ende la rentabilidad de los agricultores colombianos.

1. Introducción

Colombia, un país conocido por su biodiversidad y paisajes variados, se destaca en el ámbito agropecuario como uno de los principales actores en la producción de alimentos a nivel mundial. La geografía diversa del país, que incluye regiones montañosas, valles fértiles y vastas llanuras, ha propicio el desarrollo de distintos cultivos como el café, la caña de azúcar, el maíz y otros productos agrícolas, necesarios para la canasta básica familiar de más de 52 millones de colombianos, según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE para el 2023.

A pesar de las perspectivas alentadoras para el futuro del sector agropecuario en Colombia, resaltadas por instituciones como el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario-FINAGRO (2023), que señala oportunidades de expansión en los mercados internacionales y una creciente demanda de productos agrícolas sostenibles y de alta calidad, es importante reconocer que este sector ha enfrentado numerosas dificultades a lo largo de los años. Estas dificultades han afectado el crecimiento y la estabilidad de muchos agricultores y empresarios, generando incertidumbre en un sector primario esencial para la economía del país.

En esta monografía, se realizará un análisis exhaustivo de la proyección del sector agropecuario colombiano, examinando tanto sus logros como sus desafíos actuales y futuros. Se explorarán las tendencias históricas, los factores socioeconómicos y las políticas gubernamentales que han influido en el desarrollo del sector. Además, se examinarán las estrategias y prácticas tecnológicas que podrían contribuir a mejorar la competitividad y la sostenibilidad del sector en un contexto nacional e internacional. Con este enfoque, se busca ofrecer una visión integral y actualizada de la situación del sector agropecuario en Colombia, para ofrecer recomendaciones y propuestas concretas su fortalecimiento y desarrollo.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Analizar el sector agropecuario colombiano, los factores determinantes que han influido en su desarrollo y las prácticas y estrategias innovadoras para su mejora.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la evolución histórica del sector agropecuario en Colombia.
- Identificar los factores socioeconómicos, políticos y ambientales que han ejercido influencia en la productividad del sector agropecuario colombiano.
- Proponer prácticas tecnológicas y estrategias innovadoras implementadas en otros contextos que puedan ser adaptadas para mejorar la productividad del sector agropecuario colombiano, considerando la optimización de recursos y la atención a la demanda del mercado.

3. Evolución histórica del sector agropecuario en Colombia

El sector agropecuario en Colombia, a lo largo de su historia, ha sido un pilar fundamental para miles de familias, en empleo y alimentación. Según Ingenieros Agroforestales-INGAGROF (s.f.), "cerca del 70% de los productos que llegan a la mesa de los colombianos a diario provienen de la agricultura campesina y familiar" (primer párrafo).

Colombia ha destacado especialmente en la producción de café, desde finales del siglo XIX, cuando el país incursionó en este cultivo a gran escala. La creación de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia en 1927 marcó un hito en la promoción del café colombiano, posicionándolo como un producto de alta calidad nacional e internacional. Además del café, el sector agropecuario colombiano diversificó su producción hacia productos como las flores y el banano en el siglo XX, consolidando su posición como uno de los principales productores mundiales de alta calidad (INGAGROF, s.f.).

Sin embargo, a finales de los años 70, el sector enfrentó una crisis debido a varios factores, incluyendo el aumento de los precios de los insumos, la violencia rural y la falta de inversión estatal. Esta crisis representó una amenaza significativa para los agricultores, quienes carecían de apoyo técnico y financiero para mantener sus operaciones de manera sostenible.

A partir de finales de los años 80, se implementaron medidas para abordar esta crisis, incluyendo la introducción de tecnología, programas de acceso al crédito y mayor asistencia técnica, lo que proporcionó una oportunidad para la recuperación del sector.

En los últimos años, la modernización del sector ha llevado a una mayor automatización y eficiencia en las operaciones agrícolas, aunque esto ha significado una reducción en la mano de obra necesaria, lo que ha generado preocupaciones en las comunidades rurales.

Además, el conflicto armado en Colombia ha representado otra amenaza para el sector agropecuario, con grupos al margen de la ley apoderándose de tierras y generando inseguridad para los agricultores. Sin embargo, iniciativas gubernamentales como los diálogos de paz han buscado restablecer la seguridad en las zonas rurales y mejorar las condiciones de vida de las comunidades afectadas (INGAGROF, s.f.).

Es fundamental destacar la importancia de comprender la trayectoria histórica de un sector específico para poder proyectar su futuro de manera precisa y efectiva. Al analizar cómo ha evolucionado a lo largo de los años, así como los desafíos y experiencias que ha enfrentado, se puede tener una comprensión más profunda de su contexto actual y sus posibles direcciones futuras. En el caso del sector agropecuario, esta comprensión histórica proporciona puntos clave valiosos sobre las tendencias, los cambios en la tecnología, las fluctuaciones en los

mercados y los impactos ambientales que pueden influir en su desarrollo futuro. Al integrar esta perspectiva histórica con datos actuales y proyecciones, se puede formular un concepto más sólido y completo sobre cómo será el panorama del sector agropecuario en el futuro, lo que permitirá tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias efectivas para su desarrollo sostenible y prosperidad.

Asimismo, el aumento de la productividad en el sector agropecuario de un país está estrechamente vinculado con su nivel de competitividad. Si Colombia desea mejorar su productividad, es necesario abordar su competitividad de manera integral. Esto implica implementar prácticas agrícolas sostenibles desde el punto de vista ambiental, fomentar el desarrollo rural y expandir su presencia en los mercados internacionales (Parra et al., 2021).

Por consiguiente, para alcanzar un aumento significativo en la productividad nacional, es esencial realizar un análisis exhaustivo de las políticas agrícolas y su interacción con un enfoque de desarrollo sostenible. Esto implica una evaluación minuciosa de cómo estas políticas pueden contribuir de manera integral y responsable al sector agropecuario, aprovechando sus activos de manera eficiente y equitativa. (Parra, et al., 2021).

3.1. Principales productos Agropecuarios

Colombia se distingue por su capacidad única para cultivar una amplia diversidad de especies vegetales y generar una variada gama de productos alimenticios, atribuido a la fertilidad excepcional de sus suelos y la heterogeneidad de sus climas. Esta pluralidad climática asegura que distintas áreas del país presenten condiciones óptimas para el desarrollo específico de una variedad de cultivos, desde frutas y verduras hasta flores exóticas. En consecuencia, cada región ha logrado especializarse en aquellos cultivos que mejor se adaptan a sus condiciones ambientales únicas, contribuyendo a una rica diversificación en la producción agrícola nacional. Tal diversidad no solo refleja la riqueza natural de Colombia sino también establece al país como un territorio agrícolamente privilegiado, maximizando el potencial productivo de cada zona. Esta ventaja comparativa no sólo fortalece la economía local y el sustento de las comunidades rurales, sino que también posiciona a Colombia como un actor relevante en el mercado agrícola global, capaz de ofrecer productos de alta calidad y en gran variedad a los mercados internacionales.

Entre los productos del sector agropecuario colombiano que se han destacado por sus cifras de exportación en la última década están el café, el plátano y el banano, frutas tropicales y subtropicales, las flores, azúcar y panela, aceites y grasas, carne y pescado.

3.1.1 Café

En el marco de las tradiciones colombianas, el café trasciende su rol como una bebida cotidiana para convertirse en un emblema de orgullo nacional, cuya calidad y sabor han obtenido reconocimiento a nivel global. Es gracias a esto que “este grupo de productos ocupó la primera posición en las exportaciones del sector agropecuario-agroindustrial desde 2005 hasta 2021” y su “participación promedio durante el periodo 2000-2021 se ubicó en 31,9% (USD\$ 1.881 millones)” (Timoté, 2024, p.15). En cuanto a la producción de café en Colombia del año 2023, según datos de la Federación Nacional de Cafeteros-FNC,

Según datos proporcionados por la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) en su informe reciente, la producción de café en diciembre alcanzó un total de 1,22 millones de sacos. Este valor refleja un incremento significativo del 24,3% en comparación con el mismo período del año anterior. Es importante destacar que esta cifra representa un hito notable, ya que supera la marca del millón de sacos, en contraste con el año 2022, donde la producción se limitó a 980 mil sacos en el mismo período. Asimismo, el informe revela que, durante el año completo, la producción de café alcanzó los 11,3 millones de sacos, un aumento del 2,4 % respecto al total acumulado en 2022. Estos datos indican una tendencia al alza en la producción de café, lo que podría tener implicaciones significativas para la industria cafetalera en términos de oferta y demanda en el mercado nacional e internacional (FNC, 2023)

Hablando de consumo, Según las últimas estimaciones proporcionadas por la Federación Nacional de Cafeteros (FNC), el consumo interno de café en diciembre se calculó en aproximadamente 236.228 sacos. Este valor refleja un ligero aumento del 0,6% en comparación con el mismo mes del año anterior. Sin embargo, hay que considerar que el consumo definitivo de café en noviembre mostró una tendencia negativa, con una variación del -1,0% respecto a noviembre de 2022.

En cuanto al consumo acumulado durante todo el año, se proyecta que cierre en alrededor de 2,2 millones de sacos. Esta cifra representa una disminución del 3,0% en comparación con el consumo total registrado en 2022. Estas estimaciones sugieren una tendencia mixta en el consumo interno de café, con fluctuaciones tanto positivas como

negativas en diferentes períodos del año. Estos datos proporcionan una visión detallada de la dinámica del consumo de café a nivel nacional, lo que podría tener implicaciones significativas para los productores, distribuidores y consumidores en el mercado del café en Colombia (FNC, 2023).

3.1.2 Plátano y Banano

Según información proporcionada por el Grupo Greenland, una de las compañías que forma parte de su conglomerado, Banacol, ha exportado un total de 14,1 millones de cajas de banano y 770.000 cajas de plátano durante el transcurso del año 2023 (Medina, 2024). Estos cultivos, el plátano y el banano, se consideran en el grupo permanente, y contribuyeron en promedio con el 34,0% de las exportaciones agrícolas, equivalente a \$3.196 millones (Timoté, 2024). Dentro de este grupo, las exportaciones estuvieron lideradas por tres cultivos principales, siendo el cultivo de plátano y banano uno de ellos, con una participación notable de USD\$1.016 millones (Timoté, 2024).

Los datos de producción también revelan que los principales departamentos productores en Colombia son Arauca, con el 17% de la producción y un total de 808.331 toneladas, seguido por Meta con el 11% y 494.833 toneladas, Antioquia con el 9% y 433.612 toneladas, y finalmente, Valle del Cauca con el 7% y 325.992 toneladas (HSB Noticias, 2023).

Estos números reflejan la importancia de los cultivos de banano y plátano en la economía agrícola de Colombia, tanto en producción como en exportación, y destacan el papel crucial de estos cultivos en la generación de ingresos y el desarrollo económico del país.

3.1.3 Frutas tropicales y subtropicales

Los cultivos permanentes de frutas tropicales y subtropicales representan otro segmento importante en la economía agrícola de Colombia con una participación significativa de USD\$ 382 millones en las exportaciones (Timoté, 2024). Según datos de la Asociación Nacional de Comercio Exterior (ANALDEX, 2022), las ventas de frutas colombianas dominaron en 2022 las ventas al exterior de banano, que representaron el 66 % del valor total de las exportaciones. Estas cifras mostraron un aumento del 4,6% con respecto al año anterior, ascendiendo de USD FOB 927,4 millones en 2021 a USD FOB 969,8 millones en 2022.

También se destaca el crecimiento significativo de otros productos frutales, como el Limón Tahití con un aumento del 66%, plátanos con un 15,6%, Gulupa con un 15,6%, maracuyá con un 20,2%, mango con un impresionante 43,5%, frambuesas con un 19,5%, y uvas secas con un asombroso incremento del 3.262,7%. Estos datos indican un panorama dinámico y en crecimiento para el sector de frutas tropicales y subtropicales en Colombia (ANALDEX, 2022).

Este aumento en las exportaciones de frutas tropicales y subtropicales refleja el potencial significativo de este sector para la economía colombiana, así como la capacidad del país para diversificar su oferta exportable y satisfacer la creciente demanda internacional de productos frescos y exóticos.

3.1.4 Flores

Según estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), durante el período de enero a octubre de 2023, las exportaciones de flores colombianas alcanzaron ventas por \$1.750 millones, un volumen de 254.479 toneladas (El Espectador, 2023). Estos datos destacan el papel significativo que juega la industria floricultora en la economía colombiana y su posición destacada en el mercado internacional.

Según información proporcionada por el Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana (CENIFLORES), la producción de especies florales en Colombia está encabezada por el cultivo de rosa, con una participación del 33,5%, seguido por el cultivo de hortensia, que representa el 20,5% (CENIFLORES, s.f). Este liderazgo en la producción refleja la capacidad del país para cultivar flores de alta calidad demandadas en los mercados internacionales.

Colombia se destaca como el principal exportador de flores de corte en América y ocupa el segundo lugar a nivel mundial, después de Holanda (CENIFLORES, s.f). La diversificación de los destinos de exportación también es notable, con más de 100 mercados en todo el mundo. Sin embargo, el principal mercado sigue siendo Estados Unidos, que absorbe el 75% de las exportaciones de flores colombianas, seguido por Canadá, Holanda, Reino Unido, Japón, España y otros países (CENIFLORES, s.f.).

Estos datos subrayan la importancia estratégica de la industria floricultora colombiana en el comercio internacional, así como su capacidad para mantener una posición sólida en un mercado global altamente competitivo.

3.1.5 Azúcar y Panela

Se ha observado una participación promedio del 5,5%, equivalente a USD\$326 millones, en las exportaciones de azúcar y panela durante el período comprendido entre 2000 y 2021. Estos datos reflejan la contribución significativa de este sector a la economía nacional a lo largo de las últimas dos décadas. (Timoté, 2024),

El Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT) señala un crecimiento notable en las exportaciones en 2022, con un aumento del 20,3% respecto al año anterior y un incremento mayor del 20,8% respecto al 2019 (MINCIT, 2023). Además, para octubre de 2023, se registró un incremento del 24,7% en las exportaciones en comparación con el mismo período del año anterior. Estos datos resaltan la tendencia positiva en las exportaciones de azúcar y panela, lo que indica un mayor dinamismo y competitividad en el mercado internacional.

Estos números sugieren un panorama alentador para el sector azucarero y panelero colombiano, con un crecimiento constante en las exportaciones que refleja la capacidad del país para satisfacer la demanda global de estos productos. Además, este aumento en las exportaciones podría tener un impacto positivo en la generación de empleo y el desarrollo económico en las regiones productoras de azúcar y panela en Colombia.

3.1.6 Aceites y grasas

El cultivo de palma de aceite ocupa la mayor extensión de tierras en Colombia, con cerca de 600 mil hectáreas distribuidas en cuatro zonas palmeras. Este sector ha crecido mucho en la última década, consolidándose como uno de los pilares fundamentales de la economía agrícola del país. (Agronet, 2023)

En lo que respecta a las exportaciones, se observa una significativa participación del grupo de aceites y grasas en las exportaciones totales, alcanzando el 7,9% en el año 2021, con un valor de USD\$748 millones (Timoté, 2024). Dentro de este grupo, los productos con mayor contribución fueron el aceite de palma en bruto, con USD\$362 millones, seguido por otros aceites de palma y sus fracciones con USD\$106 millones, y otros aceites de soja y sus fracciones con USD\$84 millones. Estas cifras resaltan la importancia del sector de aceites y grasas en las exportaciones colombianas, donde el aceite de palma juega un papel destacado.

El crecimiento continuo del cultivo de palma de aceite y su relevancia en las exportaciones de aceites y grasas subrayan su impacto significativo en la economía colombiana.

Este sector no solo proporciona empleo y oportunidades de desarrollo en las regiones donde se cultiva la palma, sino que también contribuye de manera significativa al comercio exterior del país, consolidándose como un actor clave en el panorama económico nacional.

3.1.7 Carne y Pescado

La producción de carne y productos pesqueros en Colombia refleja las ricas tradiciones culinarias del país, y desempeña un papel fundamental como motor de desarrollo rural, generador de empleo y contribuyente a la seguridad alimentaria (Timoté, 2024). Este sector ha mantenido una participación promedio del 5,6% en el periodo comprendido entre 2000 y 2021, con un valor estimado de USD\$329 millones. Estas cifras subrayan la importancia económica y social de la producción cárnica y pesquera en Colombia a lo largo de las últimas dos décadas.

Además, de acuerdo con el reporte del Fondo Nacional del Ganado (FEDEGAN) el sector ganadero experimentó un éxito notable en el año 2022 al superar la meta de exportación establecida, alcanzando un total de US\$502,4 millones en ingresos por la exportación de animales en pie, carne de bovino y despojos (FEDEGAN, 2023). Este logro no solo destaca la competitividad del sector ganadero colombiano en el mercado internacional, sino que también evidencia su capacidad para contribuir de manera significativa a la generación de divisas y al fortalecimiento de la economía nacional.

3.2 Principales Agentes Participantes

El sector agropecuario en Colombia lo forman diferentes agentes que juegan roles cruciales en la producción, comercialización y desarrollo del sector. Cada uno de estos agentes contribuye de manera significativa al dinamismo y la resiliencia del sector agrícola en Colombia, enfrentando desafíos como el cambio climático, la globalización de los mercados, y la necesidad de prácticas agrícolas más sostenibles.

- **Pequeños Agricultores:** Constituyen una parte significativa del sector agrícola del país, dedicados al cultivo de productos tradicionales como el café, plátano, y maíz, entre otros. A menudo se enfrentan a desafíos como el acceso limitado a financiamiento y tecnología.

- **Grandes Agricultores y Empresas Agrícolas:** Estos agentes suelen tener mejor acceso a tecnología, financiamiento, y mercados. Se dedican tanto a la agricultura tradicional como a cultivos de exportación como flores, banano, y palma de aceite.
- **Organizaciones de Productores y Cooperativas:** Estas organizaciones juegan un papel crucial en la representación de los intereses de los agricultores, facilitando el acceso a mercados, créditos, y tecnologías, además de proporcionar servicios de asesoría y capacitación.
- **El Gobierno Colombiano:** A través de ministerios como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, entidades como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), y programas específicos, el gobierno establece políticas, regula el sector, provee apoyo financiero, técnico, y en infraestructura, además de promover el desarrollo rural.
- **Instituciones Financieras y de Crédito:** Entidades como el Banco Agrario de Colombia y el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) ofrecen productos financieros adaptados a las necesidades del sector agropecuario, incluyendo créditos para inversión, costos de producción, y mejoramiento tecnológico.
- **Centros de Investigación y Universidades:** Instituciones como la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) y universidades con programas en agronomía y ciencias agropecuarias realizan investigaciones fundamentales para el desarrollo de nuevas tecnologías, variedades de cultivos más resistentes y productivas, y mejores prácticas agrícolas.
- **Exportadores y Comercializadores:** Empresas especializadas en la comercialización y exportación de productos agrícolas colombianos a mercados internacionales, cumpliendo con los estándares y demandas de esos mercados.
- **Organizaciones No Gubernamentales-ONG y Organizaciones Internacionales:** Diversas ONG y entidades internacionales trabajan en Colombia para promover prácticas agrícolas sostenibles, el desarrollo rural, y mejorar las condiciones de vida de los agricultores a través de proyectos específicos, capacitación, y asistencia técnica.

3.3 Métricas y estadísticas

En Colombia, diversos organismos gubernamentales y entidades especializadas realizan recopilación, análisis y divulgación de métricas y estadísticas relacionadas con el sector agropecuario. Entre estas entidades se encuentran el Departamento Administrativo Nacional de

Estadística (DANE), el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) y el Banco de la República. Estos organismos desempeñan un papel crucial en la recolección y análisis de datos que proporcionan una visión integral del desempeño y la dinámica del sector agropecuario en el país.

El sector agropecuario colombiano se destaca como uno de los pilares fundamentales de la economía nacional (FINAGRO, 2023). Este sector contribuye significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) del país, representando entre el 6% y el 8% del total, y generando alrededor del 15% del empleo nacional. Estas cifras resaltan la importancia socioeconómica del sector agropecuario en Colombia y su papel crucial en la generación de empleo y el desarrollo económico en las zonas rurales del país.

Entre enero y diciembre de 2023, las exportaciones del grupo de productos agropecuarios, alimentos y bebidas alcanzaron \$10.078,6 millones FOB (DANE, 2024). Sin embargo, se observó una disminución del 12,8% en comparación con el mismo periodo del año anterior. Estos datos proporcionan una visión actualizada de la dinámica de las exportaciones del sector agropecuario en Colombia, señalando los desafíos y oportunidades que enfrenta en el ámbito internacional.

Colombia exportó 4.054.058 toneladas en productos agropecuarios, siendo la mayor cantidad exportada por legumbres y frutas con 2.129.983 toneladas, seguido de azúcares con 779.059 toneladas y café y cacao con 647.156 toneladas (DANE, 2023) como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.
Exportaciones, según grupos de productos y capítulos.

Cuadro 3. Exportaciones, según grupos de productos y capítulos - CUCI Rev.3										
Total nacional										
Diciembre (2023/2022)p										
Principales grupos de productos	Capítulos de la CUCI	Descripción del capítulo (CUCI)	Enero - diciembre				Diciembre			
			2022p	2023p	Variación %	Contribución (pp)	2022p	2023p	Variación %	Contribución (pp)
			Toneladas Métricas				Toneladas Métricas			
		Total	102.131.629	102.753.083	0,6	0,6	9.174.511	10.434.308	13,7	13,7
		Total Agropecuario alimentos y bebidas	5.808.969	5.264.098	-9,4	-0,5	524.972	478.913	-8,8	-0,5
		Productos alimenticios y animales vivos¹	4.686.152	4.054.058	-13,5	-0,6	451.186	396.781	-12,1	-0,6
	00	Animales vivos no incluidos en el capítulo 03	137.191	108.599	-20,8	0,0	11.848	13.700	15,6	0,0
		Productos alimenticios²	4.548.961	3.945.459	-13,3	-0,6	439.337	383.081	-12,8	-0,6
	01	Carne y preparados de carne	43.732	31.853	-27,2	0,0	3.123	2.727	-12,7	0,0
	02	Productos lácteos y huevos de aves	5.514	6.300	14,3	0,0	838	668	-20,3	0,0
	03	Pescado (no incluidos los mamíferos marinos) e	42.390	38.555	-9,0	0,0	4.238	1.439	-66,0	0,0
	04	Cereales y preparados de cereales	171.916	178.275	3,7	0,0	13.167	11.619	-11,8	0,0
	05	Legumbres y frutas	2.648.540	2.129.983	-19,6	-0,5	248.666	233.847	-6,0	-0,2
	06	Azúcares, preparados de azúcar y miel	794.290	779.059	-1,9	0,0	90.244	48.102	-46,7	-0,5
	07	Café, té, cacao, especias y sus preparados	707.722	647.156	-8,6	-0,1	65.979	73.060	10,7	0,1
	08	Plenos para animales (excepto cereales sin moler)	44.786	46.112	3,0	0,0	4.035	3.971	-1,6	0,0
	09	Productos y preparados comestibles diversos	90.072	88.167	-2,1	0,0	9.047	7.648	-15,5	0,0

Nota. Adaptado de: DANE (2023)

A pesar de la disminución del 12.8% en las exportaciones agropecuarias, alimentos y bebidas durante 2023, el sector ha mostrado un crecimiento sustancial en el valor de sus exportaciones desde el año 2000 hasta 2021, pasando de USD\$3.112 millones a USD\$9.414 millones. Este aumento significativo subraya una tendencia ascendente y positiva dentro de la economía, evidenciando la capacidad del sector para enfrentar desafíos y aprovechar oportunidades en el escenario global. (Timoté, 2024)

3.4. Proyección del mercado en el sector agropecuario

Al vivir en un mundo en constante cambio es importante saber cómo actuar ante las nuevas tendencias y estrategias que facilitan los procesos, las estrategias innovadoras que puedan llegar a convertirse en una herramienta muy útil para obtener mejores resultados. Esta es una de las tendencias que aplica Brasil, máquinas de primera calidad, ambiente animal cómodo y adaptado, innovación y rastreo remoto a través de satélites. Actualmente, vivimos en una sociedad de cambios, donde hay mayor conciencia de que muchas cosas cambiarán y es mejor saber cómo se puede anticipar a esos riesgos. Por eso las empresas han tenido que actuar como medida preventiva a situaciones externas que puedan generar inestabilidad o una oportunidad de negocio, como el aumento de la población.

En el ámbito del sector agropecuario, se observa una interconexión directa con el crecimiento demográfico, ya que el aumento continuo de la población conlleva una creciente demanda de alimentos. Este aumento poblacional implica la necesidad de duplicar la producción de alimentos en los próximos 30 años para satisfacer las necesidades alimentarias de todos los hogares (Friedrich, 2014).

Esta perspectiva resalta la importancia crucial del sector agropecuario en la seguridad alimentaria global. La capacidad de producir alimentos en cantidades suficientes y sostenibles se convierte en un desafío cada vez más importante a medida que la población mundial sigue aumentando. Además, esta interdependencia entre el crecimiento demográfico y la producción de alimentos destaca la necesidad de implementar prácticas agrícolas innovadoras y sostenibles para garantizar la disponibilidad de alimentos nutritivos y asequibles para todos.

En consecuencia, el sector agropecuario tiene un papel fundamental en la mitigación del hambre y la malnutrición, y en la promoción del desarrollo rural y la seguridad alimentaria a nivel global (Friedrich, 2014).

3.4.1 Incremento poblacional

El aumento en la alimentación implica que el sistema productivo deba adaptarse y saber atender dicha demanda. Es fundamental considerar que la eficiencia y responsabilidad en la producción agrícola pueden mitigar la necesidad de expandir nuevas áreas para llevar a cabo estos procesos. En muchos escenarios, se observa que agricultores y trabajadores del campo tienden a adquirir extensas hectáreas para la producción, pero la efectividad de este enfoque depende significativamente de la implementación de buenas prácticas y del compromiso con la responsabilidad ambiental (Lynch, 2009).

Es común que la prioridad recaiga en la cantidad producida, sin considerar la calidad de los procesos y su impacto ambiental. Este enfoque unilateral puede contribuir a la concentración del mercado, en el que los grandes empresarios acaparan una parte desproporcionada de los recursos, dejando a los pequeños agricultores en desventaja y generando desequilibrios en la distribución del mercado agropecuario.

3.4.2 Nuevos desafíos y oportunidades

El futuro del sector agropecuario en Colombia se perfila como un terreno de constantes transformaciones y desafíos, pero también de grandes oportunidades para la innovación y el desarrollo. “Se prevé que la población mundial aumente en más de un tercio, o 2.300 millones de personas, entre 2009 y 2050. Esta tasa de crecimiento es muy inferior a la que se registró en las cuatro últimas décadas, durante las cuales se incrementó en 3.300 millones de personas, o en más del 90 %.” (FAO, 2009), en decir que últimamente se destaca la presión creciente sobre la agricultura debido al incremento poblacional a nivel mundial y el por ende el aumento en la demanda de alimentos.

En este sentido, Colombia se encuentra ante la necesidad de adaptarse a un entorno en constante cambio y de anticiparse a las demandas futuras del mercado. El aumento de la población y el aumento en el consumo de alimentos no solo crearán una mayor demanda interna de productos agrícolas, sino que también abrirán nuevas oportunidades de mercado a nivel internacional. Colombia tiene una gran diversidad climática y varios productos agrícolas que le dan una ventaja competitiva en el mercado global. Sin embargo, para aprovechar plenamente estas oportunidades, será necesario invertir en tecnología, investigación y desarrollo, así como

mejorar la infraestructura logística y de transporte para facilitar la exportación de productos agrícolas. (FAO, 2009)

Además, la elevación del consumo de alimentos está generando una mayor demanda de productos agrícolas de valor agregado, como alimentos orgánicos, alimentos funcionales y productos gourmet. Esto ofrece a los agricultores colombianos la oportunidad de diversificar su producción y agregar valor a sus productos, lo que les permite obtener precios más altos en el mercado y mejorar sus ingresos. (FAO, 2009)

Por otro lado, el sector agropecuario también enfrentará una serie de desafíos en el futuro, incluyendo el cambio climático, la escasez de recursos naturales como el agua y la tierra, y la necesidad de adoptar prácticas agrícolas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Para hacer frente a estos desafíos, será fundamental promover la adopción de tecnologías agrícolas innovadoras, como la agricultura de precisión y la agroecología, que permitan aumentar la productividad de manera sostenible y mitigar los impactos negativos en el medio ambiente.

3.4.3 Energías renovables

En sus directrices dirigidas al sector agrícola, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) destaca la necesidad de adoptar fuentes de energía renovable, particularmente la energía solar, como un medio para impulsar el desarrollo en zonas rurales y comunidades marginadas (Romero et al., 2018). Este enfoque no solo tiene el potencial de mejorar la calidad de vida y las oportunidades económicas en estas áreas, sino que también conlleva beneficios ambientales significativos al promover prácticas agrícolas más limpias, competitivas y sostenibles.

El estudio realizado por Romero y sus colegas subraya cómo la integración de medidas sostenibles y sustentables en el sector agropecuario puede desempeñar un papel fundamental en la adopción efectiva de energías renovables en este ámbito específico. La utilización de tecnologías solares y otras formas de energía limpia no solo puede reducir la dependencia de fuentes de energía no renovable, sino que también puede diversificar las fuentes de ingresos para los agricultores, mejorar la eficiencia en la producción agrícola y fortalecer la resiliencia frente al cambio climático.

Es por esto que la promoción de energías renovables en el sector agrícola no solo es una estrategia viable para impulsar el desarrollo rural y mejorar las condiciones de vida de las

comunidades menos favorecidas, sino que también representa un paso crucial hacia la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria a largo plazo (Romero et al., 2018).

A pesar de estas recomendaciones, los datos muestran que el uso de energías renovables en la agricultura es limitado, sobre todo por la dependencia de los sistemas alimentarios modernos de los combustibles fósiles. En América Latina, aunque algunos países han avanzado en la producción y uso de energía limpia y renovable, su uso en la agricultura sigue siendo limitado. En el caso específico de Colombia, la adopción de tecnologías agrícolas que requieren el uso de fuentes de energía renovables como la energía solar ha aumentado, pero aún está en sus inicios. Sin embargo, se espera que esta tendencia cambie en los próximos años, ya que se espera que la energía solar se convierta en la forma más económica de producción de energía para 2030. Esto muestra las prometedoras perspectivas del sector agrícola colombiano para integrar energías renovables, que pueden hacer un aporte significativo a su sostenibilidad y reducir su impacto ambiental

4. Incidencia de la economía del sector agropecuario

4.1 Tasa de interés

La repercusión de las tasas de interés en el sector agropecuario de Colombia es un aspecto crítico que influye directamente tanto en los agricultores como en la economía en su conjunto. Las fluctuaciones en las tasas de interés pueden tener un impacto significativo en la rentabilidad de las inversiones agrícolas y en la capacidad de los agricultores para acceder al financiamiento necesario para sus actividades productivas.

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), muchos agricultores colombianos recurren a los mercados financieros informales para obtener recursos, donde se enfrentan a tasas de interés elevadas. Esto se debe a que el costo de adquisición de capital en el sector rural suele ser más alto que en el sector urbano. Esta disparidad en las tasas de interés puede resultar en un bajo rendimiento del capital, especialmente en préstamos obtenidos de instituciones financieras formales.

El impacto negativo de las altas tasas de interés en el acceso al financiamiento agrícola puede tener repercusiones directas en el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) del sector agropecuario. Dado que el acceso a capital a tasas asequibles es fundamental para la inversión en tecnología, infraestructura y prácticas agrícolas mejoradas, las altas tasas de interés pueden obstaculizar el desarrollo y la expansión de las actividades agrícolas en Colombia.

Para abordar esta problemática y fomentar el crecimiento sostenible del sector agropecuario, es fundamental implementar políticas que promuevan el acceso a financiamiento a tasas de interés razonables para los agricultores. Esto no solo impulsaría el desarrollo económico del sector, sino que también contribuiría a la seguridad alimentaria y al bienestar rural en Colombia.

4.2 Clima

La variabilidad y el cambio climáticos pueden afectar significativamente al sector agrícola. Las condiciones climáticas afectan directamente la producción de cultivos y la salud del ganado. Los cambios de temperatura, las precipitaciones y los fenómenos meteorológicos extremos, como sequías o inundaciones, pueden tener un impacto significativo en los cultivos y el suministro de forraje.

Además, el cambio climático global ha aumentado la conciencia sobre la importancia de comprender y adaptarse a las condiciones climáticas cambiantes. Esto incluye la necesidad de implementar prácticas agrícolas sostenibles y resilientes al clima, como la selección de cultivos adaptada a las condiciones locales y la gestión eficiente del agua. “El impacto del cambio climático en la agricultura y el bienestar humano incluyen: 1) los efectos biológicos en el rendimiento de los cultivos; 2) las consecuencias del impacto sobre los resultados, incluyendo precios, producción y consumo; y 3) los impactos sobre el consumo per cápita de calorías y la malnutrición infantil.” (Gerald C. et al, 2009, p.14).

Es por esto que para cualquier empresario o agricultor el manejo del clima y el uso de suelos debe ser una prioridad que debe estar en constante investigación, ya que un factor climático exógeno puede ser un gran riesgo para el rendimiento de los productos agropecuarios que este maneje y es por esto que el uso de tecnología de precisión e incluso las nuevas tecnologías que han surgido a través de la inteligencia artificial pueden ser herramientas clave para que se pueda anticipar a cualquier amenaza que se presente en el sector.

4.3 Tasa de cambio

El tipo de cambio juega un papel crucial en el futuro del sector agrícola de Colombia, afectando directamente la competitividad de los productos agrícolas en los mercados internacionales. El tipo de cambio se refiere al tipo de cambio al que se cambia una moneda por otra moneda y, en el caso de Colombia, el tipo de cambio está vinculado al valor del peso colombiano frente a otras monedas como el dólar estadounidense o el euro.

La depreciación del peso es uno de los términos más influyentes sobre las tendencias positivas o negativas del sector a través de sus ventas, ya que según el Banco de la República (2020), la depreciación o apreciación influye directamente en la economía colombiana, ya que el valor importado puede disminuir o aumentar el valor exportado. Ante cualquier cambio que exista sobre nuestra divisa, se generara un impacto directo sobre el sector, ya que el valor que tenga la moneda para nosotros puede hacer que para otros sea más valioso e interesante invertir hablando en pesos colombianos, o por lo contrario que muchos colombianos decidan dejar de consumir productos importados y sustituirlos por locales, ya que los precios varían dependiendo del dinero y por ende la divisa de la que hablamos.

Un tipo de cambio desfavorable (el peso colombiano se deprecia frente a otras monedas) puede hacer que los productos colombianos sean más asequibles para los compradores

extranjeros y, por tanto, impulsar las exportaciones. Por otro lado, un tipo de cambio favorable (la apreciación del peso colombiano) puede encarecer los productos colombianos en los mercados internacionales, afectando así las exportaciones y la competitividad. “La tasa de cambio tiene alta incidencia en los ingresos percibidos por los exportadores del sector agropecuario, la tendencia creciente de depreciación registrada desde 2010 ha aumentado el valor de las exportaciones agropecuarias exponencialmente.” (Castro, 2019, p.31)

Por eso la tasa de cambio se estima como aquel a favor o en contra de que la competitividad a nivel nacional pueda impulsarse por estos cambios externos. “La tasa de cambio constituye un primer factor para generar esa diferencia de precios. Los demás factores se relacionan con la capacidad de producir a menores costos relativos: salarios, precios de los consumos intermedios, técnicas de producción, costos de transporte y comercialización, impuestos y costos financieros, entre otros.” (Stellian y Buitrago, 2017, p. 145)

4.4 Incertidumbre en la seguridad alimentaria

Para comprender el mercado futuro de los productos agropecuarios, es esencial abordar la cuestión de la seguridad alimentaria como un aspecto fundamental. La canasta básica familiar, compuesta en su mayoría por productos agropecuarios, ha sido difícil por la falta de acceso a estos alimentos. Colombia, como uno de los principales productores de alimentos, puede satisfacer las necesidades nutricionales de toda su población. Pese a esta capacidad, persisten problemas de desnutrición y subnutrición, debido a la desigualdad en el acceso y la disponibilidad de alimentos, relacionada con los bajos ingresos de ciertos sectores de la población (Guzmán, 2017).

El aumento constante de los precios con los años no es propicia para los agricultores ni para los empresarios, especialmente cuando la población, tanto en Colombia como en Latinoamérica, enfrenta dificultades crecientes para acceder a los alimentos por la limitación de recursos económicos. Esta tendencia al alza en los precios beneficia a los productores, pero dificulta mucho el acceso a los alimentos para las poblaciones más pobres y vulnerables, e incluso puede afectar negativamente a las economías de países que dependen en gran medida de las importaciones, como Cuba (Friedrich, 2014).

La inestabilidad económica de los ciudadanos también tiene un impacto directo en la rentabilidad de los productores agrícolas, quienes buscan comercializar sus productos en un mercado con consumidores que enfrentan dificultades financieras. Es vital analizar modelos

exitosos en América Latina, como el caso de Brasil, donde se implementan tecnologías avanzadas, como drones o máquinas especializadas para la producción láctea, con el objetivo de mejorar la eficiencia y rentabilidad en la producción agrícola.

La falta de acceso a los alimentos y el aumento progresivo de los precios generan incertidumbre sobre el futuro de los productos agropecuarios. Es urgente abordar las dificultades que enfrentan los agricultores para comercializar sus productos de manera rentable, lo cual se ve obstaculizado por la falta de infraestructuras de acceso adecuadas y los elevados costos de los insumos agrícolas. Es esencial adoptar medidas que garanticen condiciones equitativas para los productores y que promuevan la seguridad alimentaria en toda la región.

4.5 Volatilidad de los precios

La volatilidad, que se refiere a los cambios impredecibles en los precios de los productos agrícolas, es un aspecto clave para entender cómo funciona el mercado agropecuario. Esto es crucial para tomar decisiones políticas económicas que puedan controlar estas fluctuaciones, ya que los mercados de productos básicos son particularmente sensibles a cualquier cambio en las proyecciones de oferta o demanda (Krivonos, 2020).

La producción agrícola es diferente de la producción industrial porque está limitada por la cantidad de tierra y la tecnología disponibles. Esto significa que la cantidad de productos agrícolas que se pueden producir y la cantidad que la gente demanda no cambian mucho a corto plazo, incluso si los precios suben o bajan. Esto se debe a que los alimentos son necesidades básicas que la gente compra independientemente de cuánto dinero tengan (Cortes, 2018).

En los países en desarrollo, donde mucha gente vive en la pobreza, pequeños cambios en los ingresos pueden cambiar lo que la gente compra para comer, lo que afecta la demanda de productos agrícolas. Además, como Estados Unidos es un gran productor y exportador de alimentos, y la mayoría de las materias primas se negocian en dólares estadounidenses, los cambios en la política monetaria de la Reserva Federal pueden afectar los precios de los alimentos en todo el mundo (Cortes, 2018).

Para los inversores, entender cómo los precios de los productos agrícolas cambian con el tiempo es esencial para tomar decisiones financieras acertadas. La volatilidad en los precios no solo muestra cómo cambia el mercado, sino que también indica cuánto riesgo hay en una inversión. Por eso, usar modelos matemáticos para predecir cómo los precios pueden cambiar en el futuro es una herramienta valiosa para los inversores (Cortes, 2018). Es importante

entender el contexto histórico y actual en el que viven los colombianos para comprender completamente cómo afecta la volatilidad de precios a su acceso a alimentos básicos. Además, ciertos factores, como la inflación, los inventarios, los tipos de cambio y el clima, juegan un papel importante en la generación de volatilidad en el mercado agrícola.

4.6 Impacto de la inflación

Este es uno de los aspectos cruciales para comprender la enorme volatilidad en los precios y el impacto que tiene sobre los productos agropecuarios, no solo en Colombia, sino a nivel global. La inflación es un factor omnipresente que, aunque a veces no se perciba de manera directa, afecta todos los aspectos de la vida. Cuando la inflación aumenta, todo tiende a encarecerse. En el sector agropecuario, esto se refleja en un incremento en los costos de producción. Los agricultores se ven directamente afectados, ya que los insumos necesarios, como fertilizantes, combustible y equipos, se vuelven más costosos.

Este aumento en los costos puede ocasionar fluctuaciones en los precios de los productos agrícolas, ya que los productores ajustan sus estrategias de siembra y cosecha en respuesta a estos cambios en los costos. En Colombia, la inflación ha sido un desafío constante, ya que ha aumentado progresivamente con los años, impactando la economía de quienes dependen en muchos casos del salario mínimo legal vigente. Con el tiempo, se ha vuelto cada vez más difícil acceder a los mismos productos básicos debido al incremento generalizado en los precios (González et al., 2022).

Entre mayo de 2021 y julio de 2022, los precios de los alimentos en Colombia experimentaron un crecimiento anual promedio del 17%, una cifra que supera en 12 puntos porcentuales el promedio de otros países de la OCDE y en 7 puntos porcentuales el promedio del resto de América Latina (Banco de la República, 2022). Este aumento, en comparación con otros países latinoamericanos, destaca cómo los altos precios de los productos combinados con la dificultad de acceder a alimentos y junto con la escasez de empleo formal contribuyen a que el país enfrente un alto porcentaje de pobreza y una economía inestable.

5. Prácticas tecnológicas y estrategias innovadoras

En la búsqueda de optimizar tiempo y recursos dentro del sector agropecuario, la tecnología juega un papel transformador clave, liderando el camino hacia prácticas más eficientes y sostenibles. Esta sección se adentra en cómo las innovaciones tecnológicas, encabezadas por la Estrategia Agro 4.0, están revolucionando la agricultura y la ganadería, permitiendo a los agricultores, productores y demás actores del sector no solo mejorar la productividad y la gestión de recursos sino también abrazar la sostenibilidad. Desde la implementación de sensores para una monitorización precisa hasta el uso avanzado de drones y software de operaciones, se exploran las herramientas y estrategias que están definiendo el futuro del agro, asegurando un sector más competitivo a nivel global y resiliente ante los desafíos del mañana.

5.1 Tecnología para optimizar tiempo y recursos

5.1.1 Estrategia Agro 4.0

La Estrategia Agro 4.0 es un pilar fundamental para el progreso de agricultores, productores y de todos los participantes del sector agropecuario. Su propósito es dotar a estos actores de las herramientas necesarias para mejorar la productividad a través de procesos sostenibles en el sector. Para lograr este cometido, se implementaron tres talleres centrados en la integración de la cuarta revolución industrial en la agricultura y ganadería, brindando así la oportunidad de identificar áreas de mejora mediante el aprovechamiento de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el internet de las cosas y la tecnología blockchain.

La importancia de facilitar la adopción y difusión de tecnologías 4.0 en el agro radica en su capacidad para concienciar sobre el papel crucial del sector a nivel nacional y su contribución a la economía de Colombia. Según Erez Zaionce, director del Centro para la Cuarta Revolución Industrial de Colombia, promover este tipo de iniciativas implica un desafío en la medida en que fomentan procesos de aprendizaje, gestión del conocimiento, escalabilidad de innovaciones y adopción de buenas prácticas en la gestión (MINTIC, 2021).

La Estrategia Agro 4.0 pretende incorporar la tecnología para optimizar procesos, maximizar el uso del tiempo y los recursos, liberando así al sector de su dependencia exclusiva

de la mano de obra humana. En última instancia, su meta es liderar la transformación digital del sector agropecuario, convirtiéndolo en un actor altamente competitivo tanto a nivel nacional como internacional.

La implementación de tecnologías avanzadas en los procesos productivos agrícolas es un objetivo primordial para el gobierno colombiano, como lo destacó el viceministro de Transformación Digital, Iván Durán. Según Durán, estas herramientas están generando transformaciones significativas en todos los sectores a nivel mundial, y ahora es el momento de que el campo colombiano las adopte para beneficiarse de sus ventajas (MINTIC, 2021).

En este contexto, se resalta el uso de tecnologías como blockchain, que se centra en el registro de datos para facilitar la toma de decisiones acertadas. Esta tecnología promete reducir costos, optimizar tiempos y mejorar la eficiencia en los procesos agrícolas. Se ha evidenciado que la implementación de blockchain ya está siendo aprovechada por algunos agricultores, lo que demuestra su utilidad y rentabilidad en el sector (MINTIC, 2021).

Para culminar este proyecto ambicioso, se llevará a cabo un trabajo directo con agricultores locales, implementando 10 pilotos que servirán para comprobar no solo los beneficios de estas tecnologías, sino también para identificar las brechas específicas en los procesos de cada cultivo. Este enfoque práctico permitirá adaptar las tecnologías a las necesidades particulares del campo colombiano, asegurando su efectividad y relevancia en el contexto local.

5.1.2 Sensores para monitorización

La implementación de la tecnología de sensores en el sector agropecuario representa un avance significativo en la gestión y optimización de los recursos agrícolas. Estos sensores, colocados estratégicamente a diferentes profundidades en el suelo, ofrecen la capacidad de monitorear una variedad de parámetros clave para garantizar una producción agrícola óptima. Desde la calidad del suelo hasta la disponibilidad de agua, pasando por la salud de las plantas y las condiciones climáticas, estos dispositivos proporcionan una visión detallada y en tiempo real del entorno agrícola.

La recopilación y el análisis de datos provenientes de cada planta permiten la implementación de la agricultura de precisión, un enfoque que se basa en tomar decisiones informadas y específicas para cada cultivo. La estrategia, impulsada por la tecnología de sensores, puede reducir significativamente los costos de producción y llevar a un aumento notable en los rendimientos agrícolas. (Agropinos, s.f)

La importancia de implementar estas nuevas herramientas radica en su capacidad para proporcionar a los agricultores información detallada y precisa sobre las necesidades de sus cultivos. En particular, los datos recopilados por los sensores pueden ofrecer información crucial sobre las necesidades hídricas de las plantas y la calidad y cantidad de agua disponible en la zona de las raíces. Esto permite implementar riego de precisión, práctica que conserva agua al aplicarla de manera más eficiente, y optimiza el uso de fertilizantes químicos al garantizar que se administren en cantidades y momentos adecuados para el crecimiento óptimo de las plantas.

En un contexto donde la escasez de recursos y la necesidad de aumentar la productividad agrícola son desafíos constantes, la adopción de tecnologías como la de sensores se vuelve fundamental para gestionar los recursos agrícolas de manera más eficiente y sostenible, asegurando así la seguridad alimentaria a largo plazo y la viabilidad económica de la agricultura. (Agropinos, s.f)

5.1.3 Teledetección con drones

El uso de drones para observar y analizar cultivos en grandes superficies ha revolucionado la gestión de las operaciones agrícolas. Estas unidades aéreas realizan sobrevuelos completos de la zona y recopilan información detallada de la planta mediante cámaras especializadas, incluidas cámaras multispectrales, térmicas y de imagen real. El uso de drones permite realizar tareas esenciales para el funcionamiento eficiente de la agricultura. Estos incluyen levantamientos topográficos para comprender mejor la geografía del terreno, gestión eficiente del agua para garantizar un riego óptimo, seguimiento de los cultivos en diferentes ciclos fenológicos y fisiológicos y control de temperatura en invernaderos cubiertos de plástico. (Agropinos, s.f). Además, los drones ayudan a regar uniformemente toda la superficie del cultivo, lo que contribuye a aumentar los rendimientos.

Esta tecnología complementa la información recogida por otros dispositivos como los sensores y permite analizar el cultivo más completo y preciso. Esto permite una optimización más efectiva de los procesos agrícolas y una mejor toma de decisiones. Además, la capacidad de predecir y resolver problemas potenciales de forma proactiva utilizando la información detallada proporcionada por los drones es fundamental para mantener la salud y la productividad de los cultivos.

Al final, la integración de drones en las prácticas agrícolas mejora la eficiencia y precisión del manejo de cultivos y coloca a los agricultores en un nivel más competitivo internacionalmente. Al acceder a información detallada y en tiempo real sobre sus cultivos, los agricultores pueden optimizar sus prácticas de producción y mejorar la calidad y cantidad de sus productos, lo que les permitirá competir con éxito en los mercados globales. (Agropinos, s.f)

5.1.4 Software de operaciones

Para optimizar la gestión de recursos en la industria agrícola, analizar datos e informar sobre el estado y los riesgos de los cultivos es una herramienta valiosa para tomar decisiones más inteligentes y eficientes. Estos programas informáticos pueden monitorear diversos aspectos, desde la disponibilidad de insumos como los gases de efecto invernadero hasta los recursos económicos asociados a cada cultivo. Al combinar toda esta información en una sola plataforma, los agricultores y administradores agrícolas pueden obtener una descripción general completa de sus operaciones para optimizar la productividad y reducir los costos operativos (Agropinos, s.f)

Además de monitorear los recursos físicos y financieros, el software de operaciones agrícolas puede proporcionar funciones avanzadas como programación de riego, gestión de la cadena de suministro y planificación de cultivos. Estas características adicionales ayudan a mejorar la eficacia y eficiencia del manejo de cultivos, lo que resulta en una producción más sostenible y rentable.

Es importante destacar que implementar dicho software no solo significa una mejor gestión de los recursos, sino que también proporciona análisis predictivos y herramientas de optimización para ayudar a los agricultores a anticipar problemas y tomar medidas preventivas. Después de todo, el uso de software operativo en agricultura mejora la eficiencia y rentabilidad de las operaciones agrícolas y contribuye a la sostenibilidad y competitividad a largo plazo del sector agrícola. (Nuevas tecnologías para la optimización de sus cultivos, s.f)

6. Nuevas tendencias Internacionales.

Durante el Seminario Internacional de Profundización realizado en Brasil, se exploraron diversas tendencias emergentes que están modelando el panorama en áreas como la sostenibilidad, la tecnología y el sector agropecuario. Brasil, conocido por su rica diversidad cultural y su robusto entorno natural, está posicionándose en la vanguardia de varios campos, este país, distinguido por su vasta biodiversidad y su progreso significativo en sectores clave, se revela como un escenario idóneo para el intercambio de conocimientos y experiencias en el ámbito agropecuario.

6.1 Modelos de simulación climática

Uno de los temas innovadores que se trataron fue acerca de los modelos de simulación climática como herramienta para la toma de decisiones en las empresas del sector agrícola. Ante los desafíos impuestos por el cambio climático, que afectan directamente a los ecosistemas, suelos y cultivos, Brasil ha empezado a implementar modelos de simulación avanzados para optimizar el manejo de suelos y cultivos a lo largo de su ciclo productivo. El profesor Fabio Marín en su exposición en la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) de la universidad de Sao Paulo destacó la urgencia de adaptarse a cambios significativos proyectados para el futuro, tales como un aumento poblacional del 34%, un incremento del 73% en la demanda de proteínas animales y del 58% en lácteos. Esto, sumado a la restricción de tierras cultivables disponibles para expandir la superficie agrícola mundial en solo un 5%, subraya la necesidad de una transición hacia sistemas de producción más intensivos y sostenibles. La adaptación de la agricultura al cambio climático se vuelve imprescindible para satisfacer las crecientes demandas de alimentos de manera sostenible, promoviendo una intensificación agrícola que sea respetuosa con el medio ambiente y económicamente viable. Es por eso que propone el empleo de modelos de simulación para prever variaciones en las temperaturas y otros cambios climáticos, permitiendo así una identificación precisa de las estrategias más efectivas para el cuidado de los cultivos. Estos modelos facilitan la determinación adecuada de los nutrientes necesarios y los sistemas de riego más eficientes, optimizando el manejo agrícola para asegurar la sostenibilidad y productividad frente a los desafíos ambientales emergentes.

6.2 Test de Emisión de Gas

Otra herramienta innovadora fue la presentada por Embrapa que consiste en una metodología capaz de medir la emisión de gas metano denominado Test de Emisión de Gas, diseñada para medir específicamente las emisiones de metano generadas por reproductores jóvenes de una misma raza, los cuales son criados en condiciones uniformes de manejo y dieta durante un periodo de cinco días. Este enfoque permite identificar aquellos ejemplares que naturalmente emiten menos metano, abriendo la puerta a estrategias de mejora genética orientadas a la selección de reproductores cuyas descendencias hereden dicha eficiencia. Cristina Genro, investigadora de Embrapa, destaca que la capacidad de discernir animales que optimizan el balance entre el consumo alimenticio, el incremento de masa y la minimización de las emisiones de gases constituye un recurso valioso hacia la consolidación de una ganadería más sostenible en Brasil, contribuyendo así a la mitigación del impacto ganadero en el cambio climático. (Goss,2022)

7. Conclusiones

La evolución histórica del sector agropecuario en Colombia ha sido marcada por desafíos y adaptaciones continuas a lo largo del tiempo. Factores socioeconómicos, políticos y ambientales, como la crisis económica, conflictos armados, cambios en las políticas gubernamentales y el cambio climático, han ejercido una influencia significativa en la productividad del sector. Estos desafíos han destacado la necesidad de implementar prácticas tecnológicas y estrategias innovadoras para mejorar la productividad y la sostenibilidad del sector agropecuario colombiano.

El sector agropecuario en Colombia ha sido un elemento central en la economía del país, sosteniendo a miles de familias y proporcionando empleo y seguridad alimentaria a lo largo de los años. A pesar de los desafíos enfrentados, como crisis económicas y conflictos armados, el sector ha demostrado una notable capacidad de adaptación y resiliencia. La diversificación de la producción hacia cultivos emblemáticos como el café, las flores y el banano ha posicionado a Colombia como un actor importante en los mercados internacionales. Sin embargo, la modernización tecnológica y los cambios en las prácticas agrícolas han planteado desafíos, como la reducción de la mano de obra y la necesidad de equilibrar el uso de la tecnología con prácticas sostenibles.

En este sentido, es crucial buscar inspiración en las prácticas tecnológicas y estrategias innovadoras implementadas en otros contextos para adaptarlas y aplicarlas en el sector agropecuario colombiano. Tecnologías como la inteligencia artificial, el internet de las cosas y la agricultura de precisión han demostrado su eficacia para aumentar la eficiencia y la productividad en la producción agrícola en otros países. Además, estrategias como la implementación de software de gestión agrícola y la utilización de drones para monitorear los cultivos pueden ser adaptadas para mejorar la gestión de recursos y la toma de decisiones en el sector agropecuario colombiano.

En este sentido, es esencial que las políticas gubernamentales fomenten el desarrollo rural integral, la conservación del medio ambiente y el acceso equitativo a los recursos para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del sector agropecuario colombiano. Además, la promoción de la innovación y la apertura a nuevos mercados internacionales son aspectos clave para mejorar la competitividad del sector y aprovechar su potencial como motor de desarrollo económico y social en Colombia.

En conclusión, la combinación de la evolución histórica del sector agropecuario en Colombia, los factores socioeconómicos, políticos y ambientales que han influenciado su

productividad, y la implementación de prácticas tecnológicas y estrategias innovadoras pueden ser clave para impulsar un cambio positivo en el sector. Al aprovechar estas lecciones aprendidas y buscar inspiración en experiencias exitosas en otros contextos, Colombia puede avanzar hacia una agricultura más eficiente, sostenible y competitiva en el escenario nacional e internacional.

8. Referencias

- Agropinos (s.f.) Nuevas tecnologías para la optimización de sus cultivos.
<https://www.agropinos.com/blog/tecnologias-para-optimizar-los-cultivos>
- Asociación Nacional de Comercio Exterior (Analdex). (2022). Informe de las exportaciones colombianas de frutas. <https://www.analdex.org/wp-content/uploads/2023/04/Informede-Exportaciones-de-Fruta-2022.pdf>
- Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana (Ceniflores). (s.f.). *Sector Floricultor*. Centro de Innovación de La Floricultura Colombiana.
<https://ceniflores.org/sectorfloricultor/>
- Cortes García, C., y Cangrejo Esquivel, A. (2018). Modelo de volatilidad en un mercado financiero colombiano. *Comunicaciones en Estadística*, 11(2), 191–218.
<https://doi.org/crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/10.15332/2422474x.3841>
- El Espectador. (27 de diciembre 2023). La floricultura en cifras, hitos y reconocimientos durante 2023. <https://www.elespectador.com/economia/empresas/la-floricultura-encifras-hitos-y-reconocimientos-durante-2023/>
- Evans, T. (1993). Evolución, adaptación y rendimiento de cultivos. *Revista estadounidense de agricultura alternativa*, 8 (4), 162 https://www.cambridge.org/core/journals/american-journal-of-alternativeagriculture/article/abs/crop-evolution-adaptation-and-yield-lt-evans-1993-cambridgeuniversity-press-40-w-20th-st-new-york-ny-100114211-xi-500-pp-9500hardcover/CCB013C4145847BF3C8F836017EE93D4?utm_campaign=shareaholic&utm_medium=copy_link&utm_source=bookmark
- Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegan). (2023). Balance y perspectivas del sector ganadero colombiano (2022-2023). <https://www.fedegan.org.co/balance-y-perspectivas-sector-ganadero-2023-2024>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (Fnc). (2023). Informe Mensual de Cifras. <https://federaciondefcafeteros.org/wp/informe-mensual-de-cifras/>
- Fondo para el financiamiento del sector agropecuario (Finagro). (2023). Crecimiento del sector agropecuario y AgroExpo, un reto hacia el desarrollo del sector. Finagro Noticias.

<https://www.finagro.com.co/noticias/articulos/crecimiento-del-sector-agropecuarioagroexpo-2023-reto-desarrollo-del-campo-0#:~:text=El%20futuro%20del%20sector%20agropecuario,sostenibles%20y%20de%20alta%20calidad.>

Friedrich, Theodor (2014). La seguridad alimentaria: retos actuales Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 48, núm. 4, pp. 319-322 Instituto de Ciencia Animal La Habana.. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193033033001.pdf>

Goss, F. (2022, agosto 30). Nueva metodología mide emisiones de metano en ganaderos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/73172252/nova-metodologiamede-emissao-de-metano-em-reprodutores-bovinos>

Hsb Noticias. (22 de diciembre de 2023). Cultivo de Plátano saca la cara por Colombia: Superó las 9 mil toneladas en 2023. <https://www.hsbsnoticias.com/cultivo-de-platano-saca-lacara-por-colombia-supero-las-9-mil-toneladas-en-2023/>

Ingagrof (03 de marzo 2020). Evolución del sector agropecuario. Alimentos, Colombia, Economía, Adaptado de Ingagrof: <https://ingagrof.com.co/evolucion-del-sectoragropecuario/>

Joaqui Guzmán, N. (2017). Causas que conllevan a una inseguridad alimentaria. *Memorias de Congresos UTP*, 186-19. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/1492>

Krivosos, E. (2020). *Volatilidad de los precios de productos básicos agrícolas: Tendencias y opciones de políticas*. Oficina Regional para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/presentacion_ekaterina_krivosos.pdf

Medina, M. (6 de febrero de 2024). Durante 2023 exportamos 14,1 millones de cajas de banano y 770.000 de plátano. La República. <https://www.larepublica.co/empresas/entrevistacon-victor-manuel-enriquez-principal-gestor-del-grupo-greenland-hablo-de-lasproyecciones-de-la-compania-3795117>

Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC) (11 de octubre de 2021). Tecnologías 4.0, herramientas clave para mejorar la productividad del agro colombiano.

<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/184458:Tecnologias-4-0-herramientas-clave-para-mejorar-la-productividad-del-agro-colombiano>

Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones (MINTIC) (2023). Sector de Azúcar y Panela.

<https://www.mincit.gov.co/getattachment/estudioeconomicos/estadisticas-e-informes/informes-perfiles-sectoriales/historico-perfilessectoriales/2023/diciembre/sector-azucar-y-panela/oe-rp-lm-perfil-sector-azucar-ypanela-27dic23.pdf.aspx>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (13 de febrero de 2022). Decreto Ley N° 896 - Crea el Programa Nacional Integral de Sustitución de Cultivos de Uso Ilícito.

(PNIS). <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC170711/#:~:text=El%20objeto%20del%20PNIS%20es,los%20cultivos%20de%20uso%20il%C3%ADcito>

Parra-Peña, R. I., Puyana, R. y Yepes, F. (2021). Análisis de la productividad del sector agropecuario en Colombia y su impacto en temas como: encadenamientos productivos, sostenibilidad e internacionalización, en el marco del programa Colombia más competitiva. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/4092>

Red de información y comunicación del sector agropecuario colombiano (Agronet). (17 de febrero de 2023). La palma de aceite colombiana en cifras, balance 2022 y retos 2023. <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/La-palma-de-aceite-colombiana-encifras,-balance-2022-y-retos-2023.aspx>

Romero Madera, D. A., Martelo Gómez, R. J., & Bastidas Gómez, M. (2018). Aplicaciones de las energías renovables en el agro. *Renovat: Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales, Tecnología E Innovación (CTEI)*, 1(1), 26–37.

<https://revistas.sena.edu.co/index.php/rnt/article/view/3430>

Salamanca, E. A. (2019). Análisis del impacto económico de la tasa de interés de Finagro y el tipo de cambio en el crecimiento económico y desarrollo financiero del sector agropecuario en Colombia durante (2005-2015). Universidad de La Salle.
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1922&context=economia>

Timoté, J. (2024). *Exportaciones colombianas del sector agropecuario y agroindustrial: una aproximación regional*.
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/560.pdf>