

Evaluación de la sustentabilidad económico-ambiental de las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia en el 2023, bajo los parámetros de Bioeconomía

Edward Giovanni Sabogal Martínez

Trabajo de grado para optar por el título de economista

Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica

Dirección de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas

Programa de Economía

Aguachica, Cesar

2025

Evaluación de la sustentabilidad económico-ambiental de las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia en el 2023, bajo los parámetros de Bioeconomía

Directores

Msc. Dina Luz Jiménez Lobo

Econ. Juan Andrés Guerrero Duran

Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica

Dirección de Ciencias Administrativas, Contables y Económicas

Programa de Economía

Aguachica, Cesar

2025

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue desarrollado gracias a Dios y a todas las personas del camino académico que hasta hoy me han regalado de sus conocimientos.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios por brindarme las facultades para desarrollarlo, a mí por tener la disposición de aprovechar dichas facultades y a todas las personas que me aman, ya que son esa fuente de inspiración y motivación.

Resumen

La ventaja competitiva de las empresas va de la mano con su capacidad para satisfacer los requerimientos sociales, destacándose en la actualidad la preservación del medio ambiente como uno de ellos. En consecuencia, el siguiente estudio que consta de cuatro capítulos, evalúa la sustentabilidad económico-ambiental de las empresas agropecuarias líderes de Colombia para el año 2023, bajo criterios bioeconómicos.

Para comprender la investigación es necesario conocer que se realiza bajo el marco del informe anual de las 1.000 empresas más grandes de Colombia para el año en mención, expuesto por la Superintendencia de Sociedades, igualmente que, el término “empresas líderes” a lo largo del trabajo, hará referencia a las compañías que cumplan con un criterio aquí trazado de excelencia en estabilidad económica basados en indicadores de rentabilidad y solvencia, extraídas del conjunto de empresas pertenecientes al sector agropecuario, partiendo así de la premisa que cumplen con mejor estabilidad económica de la muestra y están perfectamente delimitadas para la evaluación de sustentabilidad ambiental.

La investigación se desarrolla a través de una metodología con enfoque mixto, un diseño anidado e incrustado y un alcance descriptivo. Se mantiene la rigurosidad y validez de la investigación a través de fuentes de información científicas, informes de sostenibilidad oficiales y páginas web empresariales, esperando de esta manera unos resultados reconocibles a nivel académico y aportar un conocimiento relevante al campo de estudio.

Palabras clave: Bioeconomía, empresas, sector agropecuario, sustentabilidad.

Abstract:

The competitive advantage of companies goes hand in hand with their capacity to satisfy social requirements, with the preservation of the environment currently standing out as one of them. Consequently, the following study, which consists of four chapters, evaluates the economic-environmental sustainability of the leading agricultural companies of Colombia for the year 2023, under bioeconomic criteria.

To understand the research, it is necessary to know that it is carried out within the framework of the annual report of the 1,000 largest companies in Colombia for the year in question, presented by the Superintendencia de Sociedades, likewise, the term "leading companies" throughout the work will refer to the companies that meet a criterion outlined here of excellence in economic stability based on profitability and solvency indicators, extracted from the set of companies belonging to the agricultural sector, thus starting from the premise that they meet the best economic stability of the sample and are perfectly delineated for the evaluation of environmental sustainability.

The research is developed through a methodology with a mixed approach, an embedded nested design and a descriptive scope. The rigor and validity of the research are maintained through scientific information sources and official sustainability reports, corporate web pages, hoping in this way to achieve results recognizable at an academic level and to contribute relevant knowledge to the field of study.

Keywords: Agricultural sector, Bioeconomy, Companies, Sustainability.

Tabla de contenido

Capítulo I. Propuesta de Investigación.....	14
Planteamiento del Problema.....	14
Sistematización del Problema de Investigación	17
Objetivos	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos.....	17
Justificación.....	18
Delimitación	19
Delimitación espacial (Geográfica).....	19
Delimitación conceptual-teórica (Alcance temático).....	19
Delimitación temporal (Periodicidad del estudio).....	20
Cuadro de Variables o Categorías.....	20
Capítulo II. Marco de Referencia.....	22
Antecedentes	22
Marco Teórico	28
Teoría de la economía ecológica	28
Teoría de la economía verde.....	29
Teoría de la economía ambiental.....	29
Teoría del desarrollo sostenible	30
Teoría de la bioeconomía	31
Teoría de la agroecología	31
Marco Conceptual	32

Capítulo III. Metodología de la Investigación.....	37
Tipo de Investigación	37
Diseño de la Investigación	38
Área de Localización de Estudio.....	38
Población y Muestra.....	39
Fuente de Información.....	40
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	40
Procedimiento.....	41
Fase 1: recolección de información.....	41
Fase 2: tratamiento de datos.....	41
Fase 3: interpretación de resultados y conclusiones.....	43
Consideraciones Éticas.....	43
Capítulo IV. Desarrollo de los Objetivos Propuestos	44
Estabilidad económica de las 24 empresas más grandes del sector agropecuario en el 2023, según su perfil financiero.	44
Margen neto de utilidad.....	45
Rendimiento sobre el patrimonio (ROE)	46
Rendimiento sobre los activos (ROA)	47
Endeudamiento del activo	48
Endeudamiento patrimonial	49
Matriz de estabilidad económica.....	50
Excelente estabilidad económica (5 empresas):	53
Buena estabilidad económica (5 empresas):	53

Moderada estabilidad económica (6 empresas):	54
Inestimabilidad económica (8 empresas):	54
Parámetros de Bioeconomía para el Sector Agropecuario Propuestos por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)	54
Prácticas de agricultura sostenible	56
Biodiversidad.....	57
Economía circular	58
Bioproductos	60
Cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en las cadenas de valor de las empresas líderes agropecuarias, según sus informes de sostenibilidad ambiental.....	61
Avícola Nacional SA.....	62
Avidesa de Occidente SA.....	65
Avicola Triple A SAS	67
Inversiones el Dorado SAS.	71
Pollo Andino S.A.	73
Conclusiones	76
Recomendaciones.....	78
Bibliografía.....	79
Anexos	86

Índice de Figuras

Figura 1	Área de Localización de Estudio	38
Figura 2	Análisis del Margen Neto de Utilidad	45
Figura 3	Análisis del Rendimiento Sobre el Patrimonio	47
Figura 4	Análisis del Rendimiento Sobre los Activos (ROA)	48
Figura 5	Análisis del Endeudamiento del Activo	49
Figura 6	Análisis del Endeudamiento Patrimonial	50
Figura 7	Matriz de Estabilidad Económica	52
Figura 8	Distribución de Estabilidad Económica	53

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Categorías presentes en el Estudio</i>	20
Tabla 2 Enfoque de Agricultura Sostenible	57
Tabla 3 Enfoque de Biodiversidad.....	58
Tabla 4 Enfoque Economía Circular	59
Tabla 5 Enfoque Bioproductos	60

Introducción

La evaluación de la sustentabilidad económico-ambiental de las empresas agropecuarias líderes de Colombia para el año 2023, bajo parámetros bioeconómicos, se desarrolla mediante cuatro capítulos de la siguiente manera:

En el primero se presenta la propuesta de investigación mediante la síntesis del problema y pregunta problema, que a su vez está orientada a resolver el objetivo general, el cual está compuesto por tres objetivos específicos y, a partir de ellos se elabora la justificación de investigación y las delimitaciones espaciales, conceptuales y temporales que competen a la misma.

En el segundo capítulo se presenta un marco referencial que proporciona bases científicas y académicas que guían y solidifican la investigación, a través, de antecedentes internacionales y nacionales en el campo bioeconómico y agropecuario; también una serie de teorías, entre las cuales destacan la del desarrollo sostenible, la agroecología y la economía verde; para después dar paso a la conceptualización de palabras claves en el trabajo, como lo es la definición de sustentabilidad.

Llegados al tercer capítulo se encuentra una parte fundamental del estudio: la metodología de investigación utilizada, desglosada en su tipo de investigación, su diseño, el área de localización, la población y muestra, las fuentes de información que se utilizaron y las técnicas e instrumentos que permitieron recolectar dicha información. Estableciendo de la misma manera un procedimiento compuesto por tres fases relacionadas con cada objetivo específico, que ilustran las actividades estructuradas que darán paso al desarrollo de estos.

El cuarto capítulo da cierre a la investigación, exponiendo el desarrollo de los objetivos propuestos, haciendo hincapié en uno por uno y abarcándolos de manera clara y concisa, generando el resultado deseado; para seguidamente presentar una serie de conclusiones y recomendaciones finales.

Capítulo I. Propuesta de Investigación

Planteamiento del Problema

Desde los albores de la humanidad ha existido una relación inherente entre el hombre y los recursos ambientales, para satisfacer sus necesidades y deseos a través de procesos de transformación y producción de productos y servicios, siendo la industrialización y la creación de grandes empresas un punto de inflexión en este hito temporal (Hernández R., 2003).

La cultura del consumismo no ha escatimado en utilizar tecnologías destructivas que comprometen la calidad ambiental. En Colombia, 27 de los 85 ecosistemas identificados se encuentran con altos índices de deterioro y degradación, debido a actividades como la minería ilegal, la contaminación hídrica y la deforestación. De manera análoga, en Bogotá se depositan diariamente 6.400 toneladas de basura al relleno sanitario, que atentan contra la estructura ecológica, destruyen humedales, reservas forestales y aumentan la probabilidad de cambio climático (Duque Escobar, 2018).

Según un estudio del Departamento nacional de Planeación (DPN) “Los costos en la salud asociados a la degradación ambiental en Colombia” para el año 2015 se presentaron 10.527 muertes relacionadas a la contaminación del aire urbano, lo que a su vez repercutió en un costo de 15,4 billones de pesos, es decir el 1,93 % del PIB de ese año (Departamento Nacional de Planeación, 2017).

Dichas realidades alarmantes que no solo se presentan a nivel nacional, si no global, hacen indispensable la implementación de objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que proporcionen un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social (Sánchez y Romero, 2024). En busca del cumplimiento de estos lineamientos

pactados, en especial el ODS 12 “Producción y consumo responsables”, se ha propuesto a la Bioeconomía como modelo impulsador, ya que, aunque no tiene un concepto único debido a su enfoque interdisciplinario y a los diversos panoramas que afronta cada país, se puede considerar una estrategia transformadora en la economía, debido a su énfasis en la adecuada utilización y conservación de los recursos biológicos en la producción, incluyendo los conocimientos relacionados: la ciencia, la tecnología y la innovación, que proporcionan finalmente procesos, productos y servicios a todos los sectores productivos visionados hacia una economía sostenible (Hernandez y Cespedes, 2020; GBS, 2018)

El concepto de Bioeconomía fue expuesto por primera vez en 1913 en la obra “*Evolution by Co-operation. A Study in Bio-economics*” por Hermman Reingeimer, seguidamente de autores como Alfred James Lotka, Jiri Zeman y Nicholas Georgescu-Roegen, que en 1997 se convirtió en uno de los primeros economistas en profundizar exhaustivamente el estudio de la relación entre la actividad económica y el medio ambiente, todo esto arraigado a su preocupación por la alta incompatibilidad entre el crecimiento económico ilimitado y las leyes básicas de la naturaleza (Barañano, 2022).

Según Hodson et al. (2019), la Bioeconomía se puede expresar en un contexto más actual como una “fotosíntesis en tiempo real” que, a diferencia del desarrollo económico dependiente de los recursos fósiles, puede dar uso a la biomasa natural como principal fuente de energía y de transformación, reduciendo así las emisiones de carbono y los desechos contaminantes; proporcionando de esta manera sostenibilidad en las actividades económicas que adopten estos principios en sus cadenas de valor.

Actualmente, el gobierno del presidente Gustavo Petro en su Plan Nacional de Desarrollo “Colombia, potencia mundial de la vida” presenta modelos de Bioeconomía basados en el conocimiento y la innovación, que buscan crear estructuras de negocio incluyentes a través de encadenamientos productivos de alto valor en los sectores de la economía colombiana (Departamento Nacional de Planeación, 2023). Ahora bien, las grandes empresas colombianas juegan un rol importante en todo este proceso, sin embargo, implementar modelos bioeconómicos no es tarea fácil, teniendo en cuenta que dichas corporaciones manejan procesos productivos arraigados que se transforman en grandes costos de transición, a lo que se le puede sumar la falta de conocimiento, la posible carencia de incentivos económicos y el conflicto de intereses de los inversionistas hacia sus rendimientos de corto plazo frente a la sostenibilidad ambiental a largo plazo (Vargas et al., 2023).

Siguiendo la línea investigativa se puede decir que, en el mes de enero de 2024 el sector agropecuario registró ventas cercanas a los 803 millones de dólares, lo que lo posiciona como el de mayor crecimiento en las exportaciones del periodo, aportando el 21,4% del total de ventas al exterior; el Ministerio de Agricultura afirma que el sector agropecuario debe convertirse en potencia mundial agroalimentaria, fundamentado en el aporte del 1,8% al PIB para el año 2023, como también los efectos de la estrategia de agricultura campesina, que en doce meses logro reducir en 5 puntos porcentuales la inseguridad alimentaria del país (Ministerio de Agricultura , 2024)

En este punto se torna interesante fusionar la necesidad de una sostenibilidad ambiental, el potencial de la Bioeconomía y la relevancia del sector agropecuario en Colombia, siendo válido afirmar que todo aporte al conocimiento de estas ramas contribuye a su desarrollo. Es por

ello que en busca de ausencia de información se encuentra el desconocimiento sobre la existencia de sustentabilidad económico-ambiental de las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia en el 2023, bajo parámetros de Bioeconomía.

Con base a lo anterior, la presente investigación buscará hallar la información desconocida mediante el siguiente proceso evaluativo: estimar la estabilidad económica de las 24 empresas más grandes del sector agropecuario en el 2023, según su perfil financiero; identificar los parámetros de Bioeconomía para el sector agropecuario expuestos por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA); establecer el cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en las cadenas de valor de las empresas líderes, según sus informes de sostenibilidad ambiental.

Sistematización del Problema de Investigación

¿Existe sustentabilidad económico-ambiental en las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia en el 2023, bajo los parámetros de Bioeconomía?

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la sustentabilidad económico-ambiental en las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia en el 2023, bajo los parámetros de Bioeconomía, a partir de un contraste entre la estabilidad económica de las empresas y el cumplimiento de los lineamientos ambientales en su cadena de valor.

Objetivos específicos

- Estimar la estabilidad económica de las 24 empresas más grandes del sector agropecuario en el 2023, según su perfil financiero.

- Identificar los parámetros de Bioeconomía para el sector agropecuario expuestos por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).
- Establecer el cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en las cadenas de valor de las empresas líderes agropecuarias, según sus informes de sostenibilidad ambiental.

Justificación

En el reto Colombia Bio-diversa expuesto por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020), se proyecta que para el 2030 la Bioeconomía represente el 10% del PIB y la economía creativa el 8%, duplicando así el valor de las exportaciones y llegando a crear 10.000 nuevos empleos a través de una asociación público-privada (APP). Entendiendo la importancia de este tema, es fundamental desde el campo teórico el aporte a vacíos de conocimiento y la presente investigación así lo hace, mediante la contribución evaluativa de sustentabilidad económico-ambiental de un grupo de empresas claves en la economía colombiana.

La metodología investigativa utilizada es estratégica, científica y muy pertinente en el contexto académico que se realiza, teniendo en cuenta los conocimientos, recursos y limitaciones del proceso. Se hace uso de 3 fases que pueden ser replicables a cualquier macro sector económico de Colombia (Estimar estabilidad económica-Identificar parámetros bioeconómicos para el sector-Establecer cumplimiento de dichos parámetros, según informes de sostenibilidad de las empresas del sector estudiado). Estos cruces de información generan conocimientos evaluativos válidos y de gran valor al campo que se trabaje.

La practicidad del estudio radica en evaluar un macro sector económico importante para el país, generando como utilidad un conocimiento que puede ser analizado desde la academia, utilizado por corporaciones autónomas, válido para el análisis competitivo empresarial del sector

e incluso como material de estudio en la formulación de políticas públicas. Todo lo anterior fundamentado en la sustentabilidad económico-ambiental que se le está dando a los recursos naturales de Colombia, desde el sector agropecuario y, como herramienta académica investigativa en el aporte de la preservación ambiental.

En última instancia se justifica desde un ámbito social este trabajo porque dicho campo está directamente relacionado con la sustentabilidad. Se dice que sustentabilidad es realmente un avance entre la economía, el medio ambiente y la sociedad. Generar conocimientos que enriquecen la conciencia social y que buscan de alguna manera el cuidado ambiental, no solo impactan a cada habitante del territorio nacional, sino que, como parte de un engranaje, ayudan a mejorar la calidad de vida del mundo entero (Calvente, 2007).

Delimitación

Delimitación espacial (Geográfica)

La delimitación geográfica abarca siete de los treinta y dos departamentos de Colombia, más el distrito capital (Antioquia, Atlántico, Bogotá, Boyacá, Huila, Santander, Tolima, Valle del Cauca) que es donde se encuentran ubicadas las 24 empresas pertenecientes al sector agropecuario, de la lista del informe anual de las 1.000 empresas más grandes de Colombia, expuesto por la Superintendencia de Sociedades (2023).

Delimitación conceptual-teórica (Alcance temático)

El presente estudio se desarrolla bajo un contexto de estrecha relación con la Universidad Popular del Cesar-Seccional Aguachica, que, a través de su grupo investigativo ECONFI presenta dos líneas que están enmarcadas en la sostenibilidad ambiental: “Crecimiento y Desarrollo Económico Sostenible y Valoración Económica Ambiental”, por ende, el alcance

temático de esta investigación se delimita únicamente a la primera línea y se enfoca en la “Bioeconomía” que se elige gracias a su capacidad de cumplimiento de diferentes ODS, especialmente el número 12 “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles” y su gran postulación como modelo económico alternativo que integra el desarrollo sostenible a nivel mundial (GBS, 2018).

Delimitación temporal (Periodicidad del estudio)

El carácter temporal del presente estudio es de enfoque transversal, debido a que utiliza información de un periodo específico. Se hace uso de los datos financieros y las litas de empresas que se exponen en el informe anual de las 1.000 empresas más grandes de Colombia para el año 2023, por la Superintendencia de Sociedades. Como segunda fuente de información se encuentran los informes de sostenibilidad de las empres, la información en sitios web y los informes de Corporaciones Autónomas, los cuales poseen fecha de publicación entre los años 2022-2024, que son los periodos inmediatamente anterior y posterior al año base.

Cuadro de Variables o Categorías

Tabla 1

Categorías presentes en el Estudio

Objetivos Específicos	Categoría	Subcategoría	Categoría Emergente
(OE1)	Bioeconomía	Biorrefinerías	Tecnología, Biocombustibles, Productos químicos, Red de instalaciones.
		Productos bio-basados	Bioplásticos, Biofertilizantes, Textiles bio-basados.
		Bioprospección	Compuestos químicos, Genes, Proteínas, Sustancias bioactivas.
		Biointeligencia	Sistemas ciberfísicos, Tecnologías avanzadas, Innovación, Competitividad.
		Biomasa	Productos biodegradables, Residuos, Energía, Transformación sostenible.
		Biodiversidad	Variedad biológica, Ecosistemas, Sostenibilidad, Partículas, Valles, Lagos.
(OE2)	Sector agropecuario	Agricultura	Sistema de modificación, Alimentos, Tierra, Cultivos.
		Ganadería	Animales, Sector primario, Productos cárnicos, Derivados lácteos.
		Silvicultura	Regeneración arbórea, Bosques, Productos extraídos, Madera, Papel.
		Apicultura	Crianza, Cuidado de abejas, Colmenas, Miel, Propóleo, Apiario.
		Caza	Captura, Método de subsistencia, Autoconsumo, Actividad comercial.
		Pesca	Crianza, Captura, Método de subsistencia, Autoconsumo, Actividad recreativa.

		Seguridad alimentaria	Alimentación, Desarrollo físico, Necesidad básica, Calidad de vida, Bienestar.
(OE3)	Sustentabilidad	Sustentabilidad económica	Finanzas sostenibles, Bioeconomía, Sostenibilidad empresarial.
		Sustentabilidad ambiental	Economía azul, Bioeconomía, Energías renovables.

Nota. Cada objetivo específico de la investigación presenta una categoría, las que a su vez desglosan sus diversas subcategorías.

Capítulo II. Marco de Referencia

Antecedentes

La Bioeconomía representa una oportunidad de desarrollo económico, especialmente para países que cuentan con abundantes recursos naturales, siendo un proceso que permite el trabajo conjunto entre producción y crecimiento sostenible. Por ello es vital en el contexto actual que cada país visiones sus innovaciones hacia la implementación de Bioeconomía en sus cadenas de valor, buscando ventajas competitivas en el mercado, preservando al mismo tiempo su diversidad (Hodson et al. 2019). Dicho esto, a continuación, se realiza una revisión de literatura científica y de documentos oficiales, que brinden bases sólidas sobre el avance de la Bioeconomía y su desarrollo en el sector agropecuario, teniendo en cuenta referencias internacionales, regionales y nacionales.

Para iniciar se referencia a Zúñiga et al., (2018), por su investigación “La bioeconomía en el mundo moderno: una revisión de literatura desde los 5 continentes” en donde se presenta un análisis sobre los países en el mundo que han aportado al conocimiento de Bioeconomía y han definido políticas y estratégicas que les permiten establecer lineamientos para su desarrollo

sostenible. Dicho estudio se realizó mediante una revisión de literatura en ISI web of Science y Scopus, entre los años (2013-2018), en donde se lograron seleccionar 32 publicaciones.

Se encontró que América cuenta con 8 países que han llevado a cabo dichos procesos mencionados (Canadá, Estados Unidos, México, Colombia, Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay) recalcando los desafíos de América Latina en sus actuales cadenas de valor, en relación con la Bioeconomía. De la misma manera, se expone que para el año de publicación del estudio (2018), se cumplían cinco (5) años desde que se generó la primera estrategia de Bioeconomía en la Unión Europea, logrando establecer un camino de desarrollo en el continente para el presente y en el futuro, trayendo como resultado que la mayoría de los países vinculados orienten sus estrategias de innovación e investigación hacia la economía circular (Zúñiga et al., 2018).

Por otro lado, en África se encuentran 10 países que tienen en cuenta la Bioeconomía en sus políticas (Kenia, Mali, Mozambique, Namibia, Nigeria, Senegal, Sud-África, Tanzania y Uganda), no obstante, se señala que solo la República de Sudáfrica ha propuesto un lineamiento bioeconómico, mientras ya muchos países en desarrollo lo han aplicado. Seguidamente se hace un análisis al continente asiático, en donde resaltan países como Malasia, India, Japón, China, Corea y Taiwán, que prospectan a los asiáticos como posibles líderes en producción de biomasa. Y por último se considera al continente de Oceanía, que cuenta con 14 países, pero solo dos 2 (Australia y Nueva Zelanda) han logrado establecer políticas y lineamientos en base a la Bioeconomía, esto debido a sus problemas de escasez de agua y la repercusión del cambio climático en el territorio (Zúñiga et al., 2018).

En el artículo titulado “Bioeconomía: el futuro sostenible” expuesto por Hodson (2018), se expone al modelo de Bioeconomía como instrumento para alcanzar el desarrollo sostenible

ambiental, social y económico: haciendo hincapié en la importancia del sector agrícola, forestal, pesquero, entre otros, que derivan su materia prima de los recursos naturales, convirtiéndose así, en potenciales sectores de desarrollo mediante el uso y la creación de biotecnologías, agroindustria, bioinsumos, bioproductos y la utilización de los desechos como material de biomasa para la producción de biocombustibles. Hodson argumenta que para la fecha más de 40 países promueven activamente la Bioeconomía, destacándose los europeos, que en 2013 ya aportaban aproximadamente 17 millones de empleos, con volumen de negociaciones de más de 2 trillones de euros.

Siguiendo la línea de estudio se encuentra la investigación “Contribuciones a un gran impulso ambiental en América Latina y el Caribe: bioeconomía” expuesto por Aramandis et al., (2018), en donde se propone un documento que hace énfasis en los factores institucionales, regulaciones y algunas barreras de acceso que limitan el máximo aprovechamiento del potencial que ofrece la Bioeconomía. Los autores plantean la pregunta ¿Por qué si la región cuenta con un significativo capital biológico y capital humano con formación en estas materias, la Bioeconomía aún no es el principal factor de crecimiento económico sostenible y social? Respondiendo qué, a la fecha de edición del documento no existían estrategias contundentes dedicadas a impulsar la Bioeconomía, como si las hay en otras regiones del mundo, si no que por el contrario los países de la región proponen instrumentos para fomentarla; como apoyos puntuales a proyectos de I+D+I mediante financiaciones estatales o diferentes convocatorias concursables, pero, estas medidas tienden a ser burocráticas y obsoletas para un verdadero desarrollo.

Rodríguez (2017), en su documento “La bioeconomía: oportunidades y desafíos para el desarrollo rural, agrícola, y agroindustrial en América Latina y el Caribe” expone un marco de

políticas que permiten impulsar la Bioeconomía, teniendo en cuenta el potencial de oportunidades y desafíos a afrontar, resaltando que, América Latina cuenta con una gran variedad de recursos biológicos que le permiten el desarrollo de bioeconomías nacionales y regionales, especialmente en la agricultura y la agroindustria, mencionando que la región tienen a 8 de los 17 países más megadiversos del planeta y por ende dichas políticas tienen que estar orientadas al uso de conocimientos intensivos, trabajando en conjunto con la biotecnología y otras tecnologías, que permitan el desarrollo de la biomasa, el biogás, la bioenergía solar, etc. Resaltando así qué, no se trata solo de la producción de alimentos, sino de un cambio estructural que desarrolle nuevas cadenas de valor a partir de la biomasa no alimentaria y los desechos.

En un contexto más cercano, el artículo “Creando condiciones para el desarrollo de la bioeconomía en la Argentina: El papel de las políticas estatales en biotecnología y biocombustibles (1990-2022)” expuesto por Deciancio y Siegel (2022), propone indagar sobre todas las acciones que ha llevado a cabo el estado para impulsar la Bioeconomía en el país, apoyándose de documentos oficiales, entrevistas y revisión bibliográfica. Mostrándose que la Bioeconomía en Argentina está impulsada principalmente por el sector agrícola y grupos ligados al agronegocio, siendo los biocombustibles el centro de desarrollo y la biotecnología un segundo motor. De la misma manera se menciona que desde el mandato de Carlos Menem (1989-1999) hasta la fecha de publicación del documento, todos los gobiernos de turno desarrollaron políticas claves para el desarrollo de la Bioeconomía en Argentina, aun cuando la inclinación política no eran las mismas. Sirviendo este antecedente como vitrina del contexto bioeconómico de un país vecino a Colombia, y la importancia de la agricultura en el desarrollo de dicho modelo sostenible.

De la misma manera, en la investigación titulada “Bioeconomía: oportunidades para el sector agropecuario” realizada por Correa et al., (2022), se muestra a Brasil como un país con ventajas competitivas, gracias a su biodiversidad, recursos naturales y conocimientos sobre Bioeconomía. Se señala a la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA) como entidad que interactúa en diferentes temas de la Bioeconomía y fomenta alianzas y aportes a la coordinación y cooperación de los diferentes sectores socioeconómicos del país. Este postulado es amplio y completo, llegando a mostrar estrategias, iniciativas, investigaciones y ejemplos de pequeñas y medianas empresas que operan bajo parámetros bioeconómicos, convirtiéndose así, en un referente importante para la presente investigación, especialmente por su enfoque en el sector agropecuario y la exposición de las múltiples oportunidades que se presentan allí, en relación con la Bioeconomía.

Pasando a un entorno nacional, se expone el documento “Bioeconomía para una Colombia potencia viva y diversa: Hacia una sociedad impulsada por el conocimiento” del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020), que hace parte de los informes adjuntos por el programa de Misión de Sabios Colombia. En este trabajo se propone una estrategia nacional para el desarrollo de la Bioeconomía en el país, llegando así a articular conceptos claves como: Productos biobasados, biorrefinerías, bioprospección, biointeligencia, y los componentes de la biomasa y la biodiversidad, con el objetivo de ser para el 2030 un país innovador y competitivo, que resalte por el uso inteligente, circular y sostenible de sus servicios ecosistémicos, su biodiversidad y su biomasa. Dicho informe no solo sirve como uno de los antecedentes más importantes para la elaboración de este proyecto, sino que también servirá de guía para la identificación de los parámetros bioeconómicos que deberían implementar los subsectores agropecuarios de Colombia.

Ahondando más en el conocimiento y buscando información sobre proyectos que impliquen al macro sector agropecuario en el país colombiano, se encuentra una investigación titulada “Residuos de Cannabis sativa como materia prima para una bioeconomía en Colombia” de Potosí y José (2022), quienes buscaron mostrar la oportunidad que yace de los residuos del cannabis medicinal, como materia prima para la generación de valor. En consecuencia, los investigadores proponen desarrollar un proceso de producción de polihidroxialcanoatos, que se espera sea un proyecto innovador y pionero a nivel nacional, gracias a su aporte en la reducción de malos manejos de desecho y el uso de la biomasa. Estudios como este evidencian el potencial y la posibilidad de aplicar la Bioeconomía como modelo impulsador, aún en pequeñas escalas.

De manera interesante los autores Matallana et al., (2019) en su investigación “Oportunidades y desafíos del sector de productos naturales en Colombia. Una mirada desde la Bioeconomía” intentan determinar las oportunidades y desafíos de la industria con la ayuda de los avances realizados en procesos bioeconómicos, llegando a la conclusión que el sector puede desarrollarse y ampliar sus fronteras en el mercado, siempre y cuando se haga uso de biotecnologías que permitan una producción sostenible de fitoterapéuticos. Este estudio es otra muestra de la capacidad transformadora de la Bioeconomía y sus diferentes ramas, junto con la posibilidad de aplicarse al sector agropecuario y lograr productos que posicionen la economía local.

Por último, en el trabajo “La bioeconomía hacia una productividad sostenible en el sector agrícola de Colombia: análisis desde su implementación en Alemania y España” los autores Pulido y Riveros (2022), buscaron realizar un contraste entre los avances de la Bioeconomía en estos dos países, para así, estudiar las posibles oportunidades que generaría la implementación en

el sector agrícola colombiano. Encontrando qué, el sector agrícola es clave para el desarrollo económico, como también lo es el pecuario y que la implementación de políticas económicas aumentarían su producción, siempre y cuando la transición sea efectiva, adoptando procesos de innovación y biotecnologías.

Marco Teórico

Teoría de la economía ecológica

La teoría de la economía ecológica nace en los años setenta y ochenta del siglo XX, con el fin de estudiar la relación entre los sistemas naturales y el sistema económico, postulándose como una solución teórica a los problemas medioambientales provocados por las diversas actividades económicas humanas (Foladori, 2005).

De esta manera se presenta como una crítica directa a la economía neoclásica-Keynesiana, exponiendo así sus principales postulados: el primero que va dirigido a la idea de economía como un sistema cerrado, lo cual significa que no hay entradas ni salidas del sistema, siendo esto erróneo al momento de contemplar la incorporación de materiales naturales al sistema o la salida de desechos de este, por ende, dicha teoría propone a la economía como un sistema abierto. Como segunda crítica se analiza al supuesto que afirma que la materia y precio son convertibles, pues, aunque en muchos casos las materias están bien representadas por precios y son convertibles en cualquier momento, existen casos en donde esto no se da, como por ejemplo la venta de minerales no renovables, que aunque representan ingresos registrados en el PIB para los países, no se podrán convertir nuevamente en los recursos naturales a los que se renunciaron en primera instancia (Foladori, 2005)

A las dos diferencias antológicas anteriormente presentadas se le suma la visión del concepto de escasez, en donde para el modelo neoclásico es algo relativo y subjetivo, para la economía ecológica es algo absoluto y biofísico. O también la teoría del valor, en donde para los primeros es algo relativo en el mercado dependiendo las preferencias individuales, para los ecológicos es algo objetivo por su valor energético, material y ecológico, independientemente de su valor en el mercado. De esta manera se pueden seguir sumando muchas más diferencias ontológicas, que reafirman la visión diferente que tienen dichas dos posturas (Foladori, 2005).

Teoría de la economía verde

El concepto de economía verde fue popularizado en la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible*, Río+20 (Barbier, 2012). Actualmente se conoce como una economía que busca aportar al bienestar humano, alcanzando de esta manera una equidad social, todo esto desde un modelo productivo con bajas emisiones de carbono, un adecuado uso de los recursos ambientales y una mayor eficiencia energética. Dicha teoría parte de cambiar la “Economía Marrón”, que centra sus esfuerzos en la creación de riquezas a través del uso excesivo de los combustibles fósiles, por una “Economía verde”, la cual se dimensiona hacia el capital natural, en sectores claves como los bosques, el agropecuario, los recursos hídricos, la pesca, el ecoturismo, las energías renovables, el transporte y la industria manufacturera, en donde por medio de inversión y recuperación de dichos sectores, se creará crecimiento y empleos similares a los de la economía marrón (Loiseau et al., 2016)

Teoría de la economía ambiental

La economía ambiental se constituye como disciplina en 1970, en ella se exponen los mismos conceptos de la teoría neoclásica, en donde se enfoca el análisis sobre la escasez,

valorando los bienes según su abundancia-rareza y considerando bienes económicos a aquellos que se les pueden asignar un valor monetario debido a su escasez, y no económicos a los de mayor abundancia y faltos de valor monetario. La economía ambiental presenta a los recursos naturales como bienes económicos, incorporando así, el medio ambiente al mercado, lo que se conoce como *internalización de externalidades*. Con base a esto la economía ambiental se encarga de intentar darle valor monetario al medio ambiente, mediante métodos basados en precios de mercado y comportamiento observado y métodos de preferencias declaradas y una vez internalizado, se le puede denominar como bien económico y parte del mercado, teniendo en cuenta que dicho proceso tiene un límite intrínseco por la complejidad de determinar la irreversibilidad en daños y el costo-beneficios de los sistemas que proveen vida (Chang, 2005).

Teoría del desarrollo sostenible

Se considera al desarrollo sostenible como una perspectiva que permite entender el mundo, analizando la interacción de los sistemas económicos, ambientales, sociales y políticos, por consiguiente, desde un enfoque normativo, el desarrollo sostenible busca un bienestar social mediante la solución a cinco principales problemas: la erradicación de la pobreza extrema, la disminución de la desigualdad social, la movilidad social, la discriminación, y la cohesión social. No obstante, también es necesario una sociedad que tenga una buena gestión natural, cuidando los recursos de manera sustentable, todo esto apoyado por un buen gobierno, que logre producir una sensación de seguridad y bienestar en la sociedad. Con base a lo anterior, el desarrollo sostenible no consiste en alcanzar niveles de ingresos altos para la mayoría de la sociedad, si no lograr altos niveles de inclusión, de sostenibilidad ambiental y de correcta gobernanza (Sachs y Vernis, 2015)

Teoría de la bioeconomía

El concepto de Bioeconomía se ha posicionado durante la última década, sirviendo como marco de referencia para implementación de políticas e impulsos de innovación en el desarrollo productivo, siendo estas estrategias de carácter sostenible. El corazón de la Bioeconomía está en los recursos biológicos, por ende, es indispensable la descarbonización en el sistema, que permita a su vez una nueva ruta con cambio estructural de carácter progresivo. Para llevar a cabo dicho modelo se deben tener en cuenta tres aspectos importantes: que la producción y el consumo estén orientados a partir de la transformación sostenible de los recursos naturales, que en estas transformaciones se aprovechen los conocimientos de los principios y procesos biológicos y por último que se haga uso de las tecnologías en el proceso práctico de producción, buscando emular los principios y procesos biológicos aprendidos (Aramandis et al., 2018)

Teoría de la agroecología

Estudia a la agricultura desde una perspectiva ecológica, considerando de esta manera a los ecosistemas como el eje central de estudio, es decir, en procesos productivos, en ciclos minerales, en los procesos biológicos y en las actividades socioeconómicas, no solo se tienen en cuenta la capacidad máxima a producir, si no que se enfoca en la optimización agroecosistema. Esta teoría presenta herramientas como la agricultura alternativa, la cual tiene como objetivo proporcionar un medio ambiente balanceado mediante los agroecosistemas diversificados. La agroecología hace un profundo énfasis en la ingeniería ecológica, que se encarga de buscar la integración y sinergia de componentes de los ecosistemas (cultivos, animales, bosques, etc.), logrando producir fuentes de energía internas, reciclaje de nutrientes, relaciones tróficas entre plantas, etc. (Altieri y Nicholls, 2000)

Marco Conceptual

Definir y delimitar el concepto de sustentabilidad es fundamental para la solidez de esta investigación, por ello se apropia del concepto utilizado en el informe Brundtland: Our Common Future y adaptado por el Calvante (2007) “El desarrollo sustentable hace referencia a la capacidad que haya desarrollado el sistema humano para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos y oportunidades para el crecimiento y desarrollo de las generaciones futuras.” (pag. 3).

De la misma forma se puede definir la Bioeconomía como la adecuada utilización y conservación de los recursos biológicos en la producción, incluyendo los conocimientos relacionados; la ciencia, la tecnología y la innovación, que proporcionan finalmente procesos, productos y servicios a todos los sectores económicos visionados hacia una economía sostenible (GBS, 2018). Es decir, la Bioeconomía permite gestionar de manera eficiente y sostenible los recursos biológicos, haciendo uso de los avances en el conocimiento científico, que dan luz a campos de acción como biorrefinerías, productos bio-basados, bioprospección, biointeligencia, biomasa y biodiversidad.

Entendiendo de esta manera que las biorrefinerías son una red de instalaciones integradas por diferentes gamas de tecnología, que tienen la capacidad de llevar a cabo el proceso sostenible de la biomasa, separando sus componentes básicos (carbohidratos, proteínas, triglicéridos, etc.) y generando productos de valor añadido; biocombustibles y productos químicos (Calderón et al., 2023). Aunque, el proceso en sí se sale de las actividades comprendidas en el sector agropecuario, es dicho sector el que proporciona las biomásas para su posible desarrollo.

Por otro lado, los productos bio-basados son todos aquellos resultantes de la transformación de recursos renovables, es decir, el aprovechamiento de la biomasa como materia prima de productos energéticos y no energéticos, similares a los producidos por fuentes no renovables. Entre los principales productos bio-basados se encuentran los bioplásticos, biocombustibles, biofertilizantes, textiles bio-basados, entre otros (Vargas et al., 2021). En los antecedentes, se observó un ejemplo claro de este concepto, con la producción de polihidroxialcanoatos, a base de los residuos del proceso de producción de cannabis medicinal.

Seguidamente se nombra a la bioprospección, que hace referencia a un proceso metodológico que busca nuevas fuentes de compuestos químicos, genes y proteínas, que dan como resultado nuevos productos naturales o procesos biológicos que pueden ser utilizados en ámbitos comerciales e industriales, bajo la función de sostenibilidad, además, este proceso ha permitido explorar el potencial de las sustancias bioactivas, que se caracterizan por aportar soluciones a diversos problemas de salud (Duarte, 2011).

Los sistemas productivos sostenibles son vitales para el futuro desarrollo humano. En este contexto la biointeligencia representa un desarrollo adicional del concepto de sistemas ciberfísicos, agregando un elemento biológico. La biointeligencia articula dicho componente biológico y uno técnico en los sistemas de producción, brindando así una gama de tecnologías infinitas para el uso sostenible de los recursos naturales (Mieche et al., 2021). Este término es esencial para la construcción de una Bioeconomía en el sector agropecuario, ya que les da un valor agregado a las cadenas de valor y posiciona al sector en la cima de la innovación y la competitividad.

Al momento de exponer los anteriores conceptos, la biomasa ha estado presente en la mayoría de ellos, esto debido a que es la fracción biodegradable de los productos, residuos, y desechos de origen biológico, procedente de actividades agrarias, incluidas las sustancias de origen vegetal y animal, de silvicultura y de industrias conexas, incluidas la pesca y la acuicultura, así como la fracción biodegradable de los residuos, incluido los residuos industriales y municipales de origen biológico (Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado , 2018).

Finalizando los conceptos claves en el ámbito bioeconómico, se menciona a un factor esencial para que todo lo anterior sea posible; La biodiversidad: es toda aquella variedad biológica que se puede encontrar en los diferentes lugares del planeta, desde partículas diminutas como los genes, hasta grandes ecosistemas. La biodiversidad es fundamental para el desarrollo de la vida, incluida la de los seres humanos, es por ello que es indispensable la sostenibilidad de esta (BBVA, 2024).

Por otro lado, el sector agropecuario se entiende como aquel en donde todo producto y todas sus actividades son derivadas de la naturaleza sin ningún proceso de transformación, es decir, es el pionero del sector primario en una economía, siendo su función principal la producción de alimentos y materias primas. En el sector agropecuario se encuentran actividades económicas como, la agricultura, ganadería, silvicultura, apicultura, la caza y la pesca (Banco de la República, 2021).

La agricultura es una de las actividades más importantes de la humanidad, sin embargo, no siempre fue así, ya que hace alrededor de 10.000 años se recurría a métodos de caza y recolecta, adecuando los humanos a la naturaleza. Es ahí, en donde la agricultura entra como un sistema de modificación y transformación de los ecosistemas naturales, para convertirlos en

agroecosistemas y generar así los bienes necesarios para garantizar la seguridad alimentaria de la población, mediante la producción de la tierra a través de cultivos y la domesticación de animales para consumo (Santiago, 2020).

Con base a lo anterior, se puede decir que una subrama de la agricultura podría ser la ganadería, que es una actividad del sector primario que se encarga de producir alimentos a través de la cría, el tratamiento y la reproducción de animales. Se encuentran grandes áreas de desarrollo en esta actividad; los bovinos, los porcinos, la ovina, la caprina y el aviar, entre otros, y es de ahí, en donde se proveen los productos cárnicos, los lácteos y sus importantes derivados (queso, leche, crema, mantequilla). La ganadería se puede presentar de manera extensiva, intensiva y para el autoconsumo, dependiendo de los intereses de producción y de factores ambientales como el relieve del suelo, los accesos a recursos hídricos, el clima, entre otros (Gobierno de México, 2018).

Todos estos procesos agropecuarios generan cambios en los ecosistemas y por lo general afectaciones en los mismos, sin embargo, existen prácticas que sirven para contrarrestar dichos efectos negativos y enriquecen la naturaleza. La silvicultura es uno de ellos, gracias a que promueve la regeneración arbórea, mediante la alteración de variables influyentes (la luz, las camas de semilla, el agua, los nutrientes, etc) buscando de esta manera la conservación y regeneración de los bosques de manera sostenible, especialmente cuando de ellos se extrae madera, papel, resina, frutos, entre otros (Jan et al., 2016).

Siguiendo la línea descendente, se nombra a la apicultura, que es una actividad que se encarga únicamente de la crianza y el cuidado de las abejas, para obtener así productos como la miel, la jalea real, el polen, el propóleo y la cera. Para llevar a cabo dicho proceso se utilizan los

apiarios, que son lugares en donde se reúnen todas las colmenas de manera ordenada y controlada, permitiendo así el desarrollo óptimo y sostenible de estas (Gobierno de México, 2015).

La caza y la pesca son actividades que sí han acompañado a los humanos desde su aparición hasta la actualidad, tratándose de una búsqueda y captura de animales silvestres, para suplir necesidades alimenticias e incluso como método de recreación y vanidad. En la actualidad la caza y la pesca se pueden dar por fines deportivos, para el autoconsumo y como instrumentos comerciales, teniendo los avances tecnológicos como herramienta diferenciadora, que permite una mayor recolección, lo que a su vez genera algunos conflictos, por la preservación de especies y la sostenibilidad del medio ambiente (Luis y Lagos, 2019).

El sector agropecuario está estrechamente relacionado con la seguridad alimentaria, gracias a que sus actividades garantizan su existencia. Se dice que este, es un estado en donde todas las personas de una población tienen acceso a la alimentación de manera oportuna, cada vez que así lo requieran, con las cantidades y calidades necesarias para una óptima nutrición y un buen desarrollo físico. La alimentación es una necesidad básica y aunque parezca difícil, no todas las personas tienen acceso a ella, por ende, es indispensable un sólido y sostenible sector agropecuario, que pueda garantizar dicha seguridad a todos los debidos (FAO, 2011).

Por último, se menciona al término de sustentabilidad, que se enfoca en lo finito y limitado que puede llegar a ser el planeta tierra, en comparación con el crecimiento exponencial de la humanidad. La sustentabilidad se logra cuando prevalecen tres aspectos: el crecimiento económico, la conservación del medio ambiente y el bienestar social, invitando de esta manera a

pensar en la necesidad de administrar los recursos de forma responsable, para que así las generaciones futuras puedan gozar de los mismos beneficios (Plinio, 2018)

Capítulo III. Metodología de la Investigación

El presente apartado contiene el desarrollo metodológico de la investigación, exponiendo aspectos relevantes como: el enfoque, alcance, diseño, técnicas, e instrumentos utilizados.

Tipo de Investigación

Esta investigación se centra en evaluar las condiciones de sustentabilidad tanto ambiental como económicas de una serie de empresas representativas del sector agropecuario colombiano, por tanto, su enfoque de investigación de tipo Mixto. Según Hernández-Sampieri, & Mendoza (2020), este método investigativo logra integrar de manera uniforme elementos que implican la transformación de datos cuantificables, así como el análisis de textos; por lo que, en el primer objetivo se logra estimar la estabilidad económica de las 24 empresas más grandes del sector agropecuario en el 2023, según su perfil financiero, para posteriormente realizar un proceso de identificación y descripción de los parámetros de Bioeconomía a partir de los lineamientos de AGROSAVIA, para luego establecer su cumplimiento a partir de una revisión documental de los informes de sostenibilidad, con un análisis cualitativo asistido por IA.

En cuanto al nivel de profundidad o alcance del estudio, este es de carácter descriptivo, Galarza (2020), señala que “en este alcance de la investigación, ya se conocen las características del fenómeno y lo que se busca, es exponer su presencia en un determinado grupo humano, por lo que de manera tanto cualitativa o cuantitativa se van a realizar procesos descriptivos (pág. 2).

Es así como, la presente investigación busca exponer la presencia de los parámetros de Bioeconomía expuestos por AGROSAVIA en las diferentes cadenas de valor de las empresas

agropecuarias, y dicha descripción permitirá evaluar la sustentabilidad económico-ambiental de las mismas.

Diseño de la Investigación

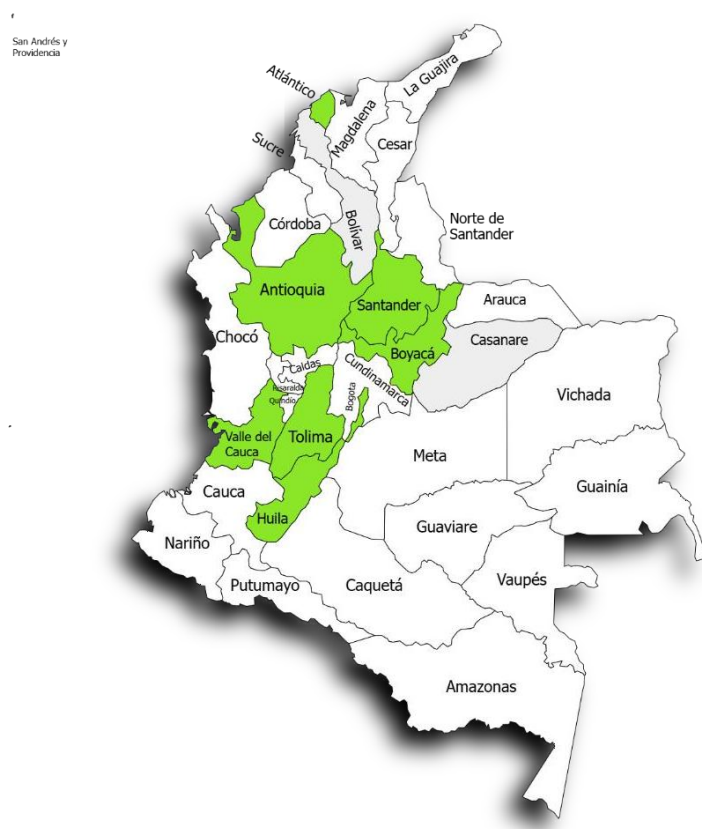
El diseño de la presente investigación es anidado e incrustado concurrente con modelo dominante hacia cualitativo. Según Chaves-Montero (2018), que las investigaciones mixtas permiten integrar análisis críticos, conceptuales con estimaciones cuantificables, en este caso la presencia de procesos de transformación de datos es mínima en comparación con la predominancia de análisis de textos. Además, los dos primeros objetivos son de tipo concurrente, y el tercero es una anidación del segundo objetivo.

Área de Localización de Estudio

Tal y como se observa en la Figura 1. el área de localización del estudio está comprendida por siete de los treinta y dos departamentos de Colombia, más el distrito capital (Antioquia, Atlántico, Bogotá, Boyacá, Huila, Santander, Tolima, Valle del Cauca)

Figura 1

Área de Localización de Estudio



Nota. Los departamentos y el distrito capital marcados en verde, corresponden a los lugares en donde hay presencia de alguna de las 24 empresas estudiadas.

Población y Muestra

Para determinar la población y muestra del estudio es necesario recurrir al informe anual de las 1.000 empresas más grandes de Colombia en el año 2023, expuesto por la Superintendencia de Sociedades en su Sistema Integrado de Información Societaria, en donde se encuentra compuesto el grupo por 312 empresas de servicios, 283 de comercio, 277 de manufactura, 60 de construcción, 44 minero hidrocarburos y por último el sector agropecuario con 24; el tamaño de las empresas se define mediante sus ingresos operacionales del periodo. En dicho documento se expone información financiera de cada entidad, estado de resultados integrales, conglomerados, entre otros.

Con base en lo anterior, la población del estudio son las 1.000 empresas más grandes para el año en mención, y una muestra focalizada sectorial de las 24 empresas pertenecientes al sector agropecuario, las cuales serán participes del primer objetivo específico “establecer estabilidad económica de cada una” para seguidamente elegir a las que posean una estabilidad económica excelente, según criterios allí establecidos, mediante indicadores de solvencia y rentabilidad, siendo este último grupo las “empresas líderes” seleccionadas para el estudio de sustentabilidad ambiental bajo parámetros bioeconómicos.

Fuente de Información

El desarrollo de este estudio se realizará mediante una búsqueda sistemática de información o revisión bibliográfica, a través diversas bases de datos, en donde se destaca a Google Académico, como herramienta principal al momento de identificar artículos e investigaciones científicas. De la misma se hará uso de sitios web oficiales empresariales, que a su vez aportarán informes de sostenibilidad y publicaciones relevantes acerca de la Bioeconomía y el sector agropecuario en Colombia.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

El enfoque, alcance y diseño de investigación planteados, se desarrollarán mediante una revisión documental, como técnica principal; a través de la recopilación de una ficha de registro que es el instrumento principal de revisión, verificación y análisis de documentos académicos, artículos científicos, informes de sostenibilidad, licencias, certificaciones ambientales y estudios relacionados a la Bioeconomía y el sector agropecuario.

Procedimiento

Para desarrollar de manera adecuada la presente investigación, se hizo necesario la estructuración de esta, por ende, se divide el proceso en 3 fases, las cuales están compuestas por objetivos específicos y las actividades de desarrollo que competen para cada fase. El objetivo principal de dicho procedimiento es exponer de manera clara y concisa el cómo se llevará a cabo el proyecto, para garantizar de esta manera la replicabilidad y validez de los resultados.

Fase 1: recolección de información

- En esta fase se identificó el informe anual de las 1.000 empresas más grandes de Colombia en el año 2023, expuesto por la Superintendencia de Sociedades.
- Se revisó el documento de parámetros de Bioeconomía realizado por AGROSAVIA.
- Se identificó los informes de sostenibilidad publicados en las páginas web de las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia.

Fase 2: tratamiento de datos

- Se verificó la base de datos de la Superintendencia.
- Se estimaron los indicadores económicos de las empresas más grandes del sector agropecuario en el 2023, según su perfil financiero.
- Los informes de sostenibilidad se analizaron mediante un método cualitativo asistido por IA, que consta de los siguientes procesos secuenciales:
 - Proporcionar los lineamientos bioeconómicos según los enfoques de prácticas de agricultura sostenible, biodiversidad, economía circular y bioproductos, expuestos por AGROSAVIA.

- Proporcionar a la IA los informes de sostenibilidad de cada empresa encontrados en las páginas web de estas.
- La IA se encargará de extraer los compromisos, prácticas, métricas, certificaciones y programas relacionados con la sostenibilidad ambiental en su cadena de valor, al tiempo que conceptualiza y referencia dichas certificaciones ambientales (emisor, criterios, etc.), además, extrae datos clave (ej: "redujeron un 15% el consumo de agua", "el 90% de los empaques son reciclables").
- Seguidamente la IA realizará un cruce de información, relacionando cada aspecto ambiental encontrado con los lineamientos bioeconómicos de AGROSAVIA compuestos por 4 enfoques y 29 líneas estratégicas, explicando de manera clara cada relación identificada.
- La IA clasificará a las empresas líderes según su compromiso bioeconómico (básico, intermedio, avanzado) utilizando los siguientes criterios de evaluación:

Se parte de que se califica a las empresas mediante la otorgación de un puntaje ponderado de 1 a 10 (básico 1-5 puntos, intermedio 6-8 puntos, avanzado 9-10 puntos) en donde se utiliza un sistema híbrido de clasificación compuesto por dos componentes:

El componente objetivo que representa el 80% del peso general de calificación: constituido a su vez por dos dimensiones, la primera que hace referencia a la cobertura bioeconómica, en donde se obtienen 4 puntos máximo, uno por cada enfoque bioeconómico abarcado por lo menos con el cumplimiento de una línea estratégica. Y la segunda dimensión que hace referencia a la calidad de la evidencia presentada en el informe de sostenibilidad, pudiendo obtener hasta 6 puntos máximo, desglosados de la siguiente manera: dos puntos por métricas

cuantitativas robustas, dos puntos por proyectos específicos documentados, un punto por certificaciones relevantes y un punto por transparencia y reporte detallado.

El segundo componente es el componente contextual, que representa el 20% del peso general de la calificación y solo es aplicable cuando al evaluar mediante el componente objetivo, los resultados arrojan un puntaje fronterizo, ejemplo (puntaje objetivo de 8.5) dicha calificación está entre un nivel intermedio y avanzado, es ahí en donde la IA aplica un criterio de ajuste positivo (+1 punto) si el informe cuenta con innovación demostrable en economía, una integración de tres o más enfoques de Bioeconomía y un impacto escalable demostrado en sus procesos productivos. De la misma manera se puede realizar un ajuste negativo (-1 punto) si se evidencia en el informe una implementación superficial (certificaciones sin impacto real en los procesos operativos), una falta de ajuste entre las declaraciones y las evidencias y la omisión de impactos ambientales críticos.

Fase 3: interpretación de resultados y conclusiones

- Se estableció la estabilidad económica de las empresas en excelente, buena, moderada e inestable, según criterios de rentabilidad y solvencia.
- Se evaluó la sustentabilidad ambiental en las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia en el 2023, bajo los parámetros de Bioeconomía, a partir del análisis asistido por IA en cuanto al cumplimiento de los lineamientos ambientales en su cadena de valor.

Consideraciones Éticas

El presente estudio se desarrollará teniendo muy en cuenta los principios éticos de la investigación, principalmente el respeto, los derechos de autor y la validez científica. Buscando mediante la revisión bibliográfica y un diseño investigativo dominante hacia lo cualitativo,

generar conocimientos que contribuyan al avance del campo de estudio seleccionado, mediante el marco referencial de normas APA 7ma edición, el cual asegurará la precisión y transparencia en la citación de las fuentes utilizadas, también es importante para el estudio la revisión por parte de pares académicos especializados en el tema, que aporten a la calidad de los resultados mediante las consideraciones expuestas.

Capítulo IV. Desarrollo de los Objetivos Propuestos

Estabilidad económica de las 24 empresas más grandes del sector agropecuario en el 2023, según su perfil financiero.

La estabilidad económica empresarial, es la capacidad que tienen las empresas de incursionar e interactuar en el mercado con bases financieras sólidas, que les permitan operar con normalidad aún si se presentan imprevistos. Se considera a una empresa estable económicamente desde su perfil financiero, si esta puede generar utilidades para la acumulación de riqueza y cumplir con sus obligaciones financieras, sin poner en riesgo su continuidad en el tiempo (Delfín y Acosta, 2016).

Teniendo en cuenta lo dicho por Delfín y Acosta (2016), se estimó la estabilidad económica de las 24 empresas agropecuarias más grandes de Colombia para el año 2023, mediante el análisis de la rentabilidad y solvencia de cada una, en donde en primera instancia la rentabilidad se mide por el margen neto, el rendimiento sobre el patrimonio y el rendimiento sobre los activos y, seguidamente la solvencia a través del ratio de endeudamiento del activo y del endeudamiento patrimonial.

Para llevar a cabo la estimación de los ratios se utilizaron los ingresos operacionales, las ganancias o pérdidas, el total de activos, el total de pasivos y el total de patrimonio de cada una de

las empresas, datos expuestos en el informe de las 1.000 empresas más grandes de Colombia de 2023, por parte de la Superintendencia de Sociedades (2023).

A continuación, se conceptualiza cada indicador financiero y se ilustra mediante un gráfico para cada ratio el comportamiento de todas las empresas, para seguidamente sintetizar la estabilidad económica mediante una matriz que clasifique a las empresas entre estabilidad excelente, estabilidad alta, estabilidad moderada e inestabilidad.

Margen neto de utilidad

El margen neto de utilidad permite conocer el beneficio que obtiene la empresa por cada peso de ingreso operacional que recibe. Es la rentabilidad que se percibe al final de la operación financiera, habiendo deducido impuestos, costos, gastos, o cualquier egreso vinculado. Entre más alto sea el porcentaje de utilidad neta, más optimo es para la empresa (Loor y Delgado, 2023).

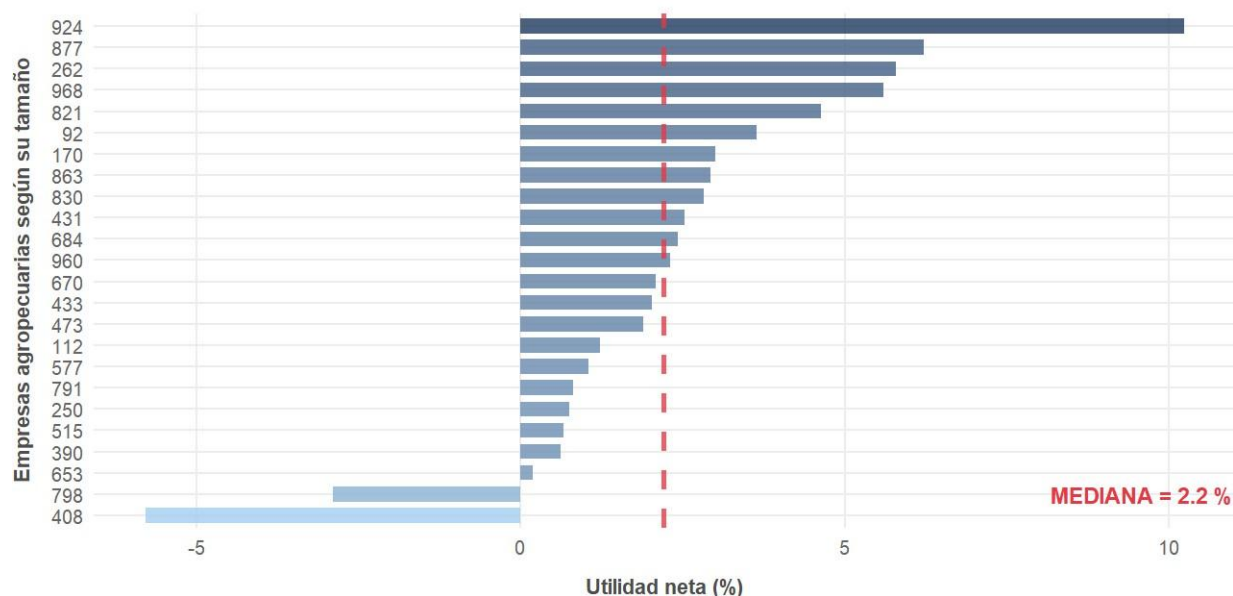
$$\text{Margen neto de Utilidad} = \left(\frac{\text{Ganancia o perdida}}{\text{Ingresos operacionales}} \right) * 100$$

Figura 2

Análisis del Margen Neto de Utilidad

ANÁLISIS DEL MARGEN NETO DE UTILIDAD

Distribución del indicador financiero por empresa agropecuarias según su tamaño



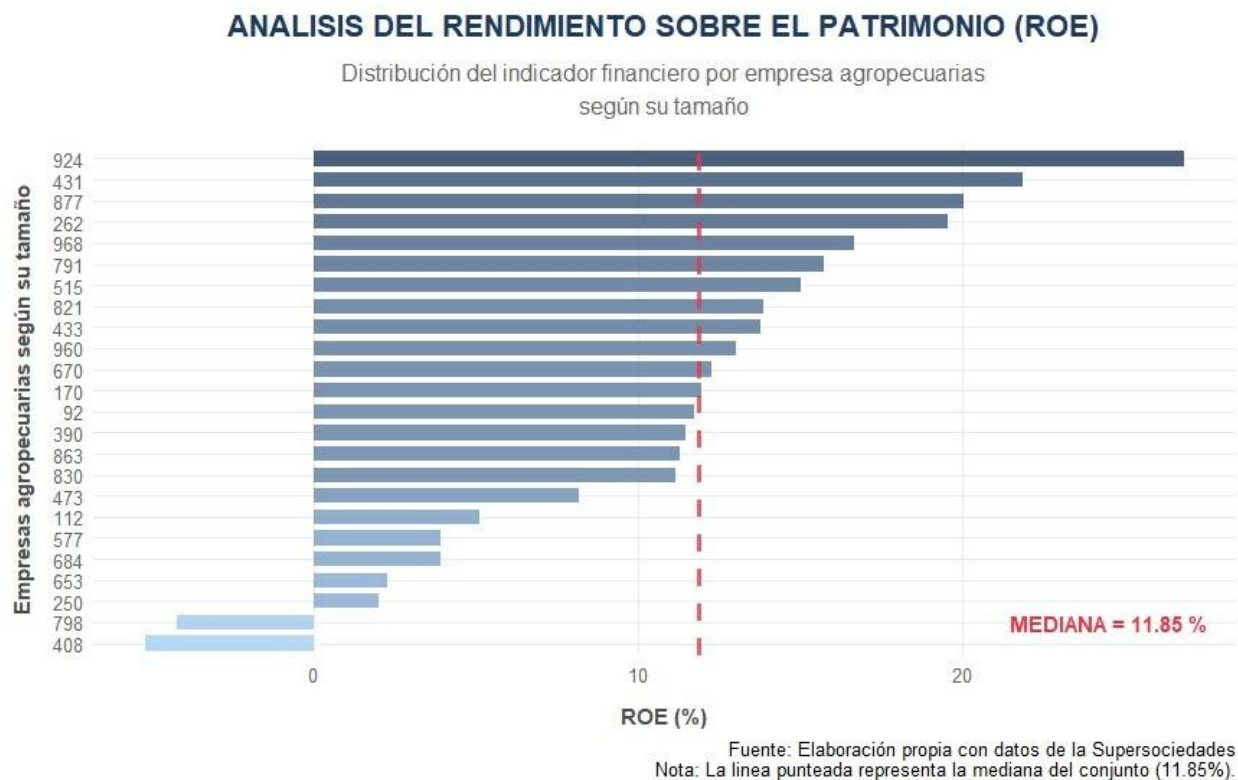
Fuente: Elaboración propia con datos de la Supersociedades
 Nota: La línea punteada representa la mediana del conjunto (2.2%).

Nota. La línea punteada representa la mediana del conjunto (2.2 %).

Rendimiento sobre el patrimonio (ROE)

El rendimiento sobre patrimonio es quizás la ratio más importante para los socios y accionistas, ya que, permite conocer la rentabilidad generada sobre el capital invertido, evaluando la eficiencia con la que se están operando sus acciones. Al igual que el indicador de margen neto de utilidad, se espera que el rendimiento sobre patrimonio sea lo más alto posible (Loor y Delgado, 2023).

$$\text{Rendimiento sobre patrimonio} = \left(\frac{\text{Ganancia o pérdida}}{\text{Total patrimonino}} \right) * 100$$

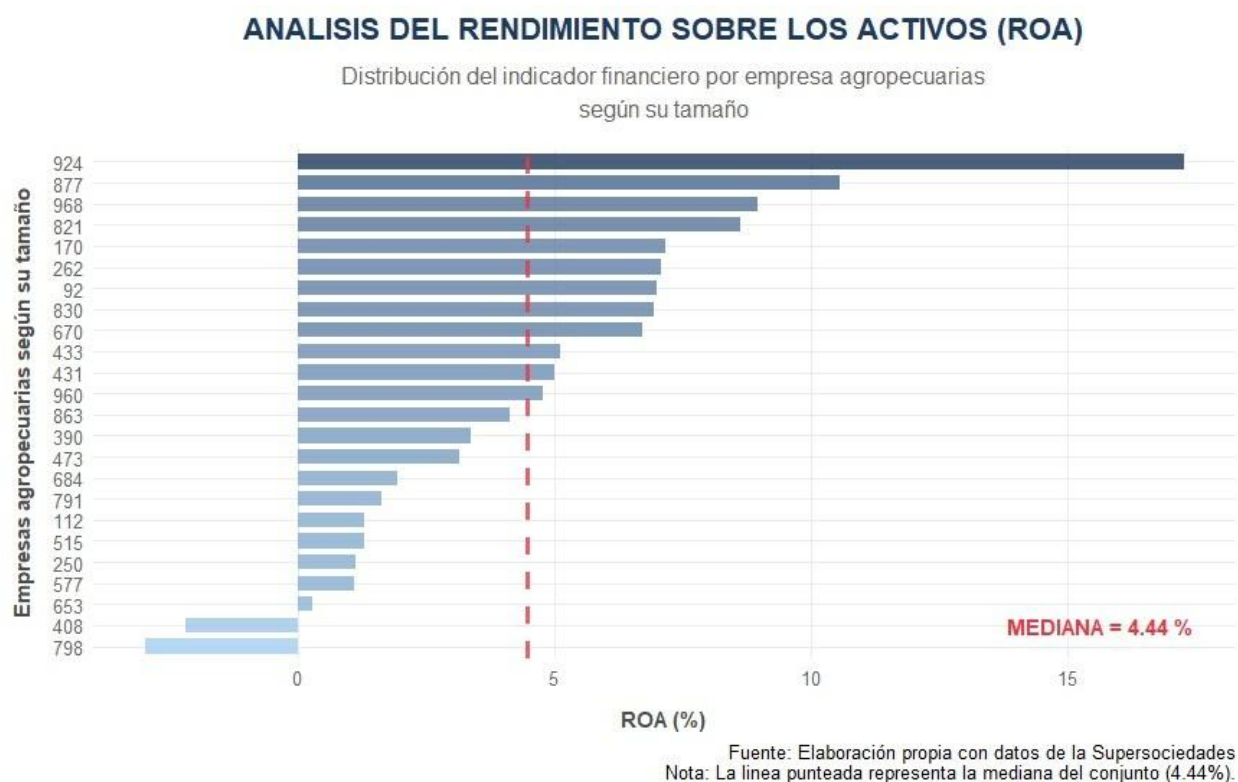
Figura 3*Análisis del Rendimiento Sobre el Patrimonio*

Nota. La línea punteada representa la mediana del conjunto (11.85 %).

Rendimiento sobre los activos (ROA)

Este indicador permite medir la eficiencia de la administración empresarial para generar los mayores beneficios posibles utilizando todos los activos de la empresa. Un ROA alto indica que la gerencia ha sido eficiente en la utilización de los recursos de la empresa (activos), mientras que un ROA bajo muestra que no se está aprovechando bien su inversión de activos (Loor y Delgado, 2023).

$$\text{Rendimiento sobre los activos} = \left(\frac{\text{Ganancia o pérdida}}{\text{Total de activos}} \right) * 100$$

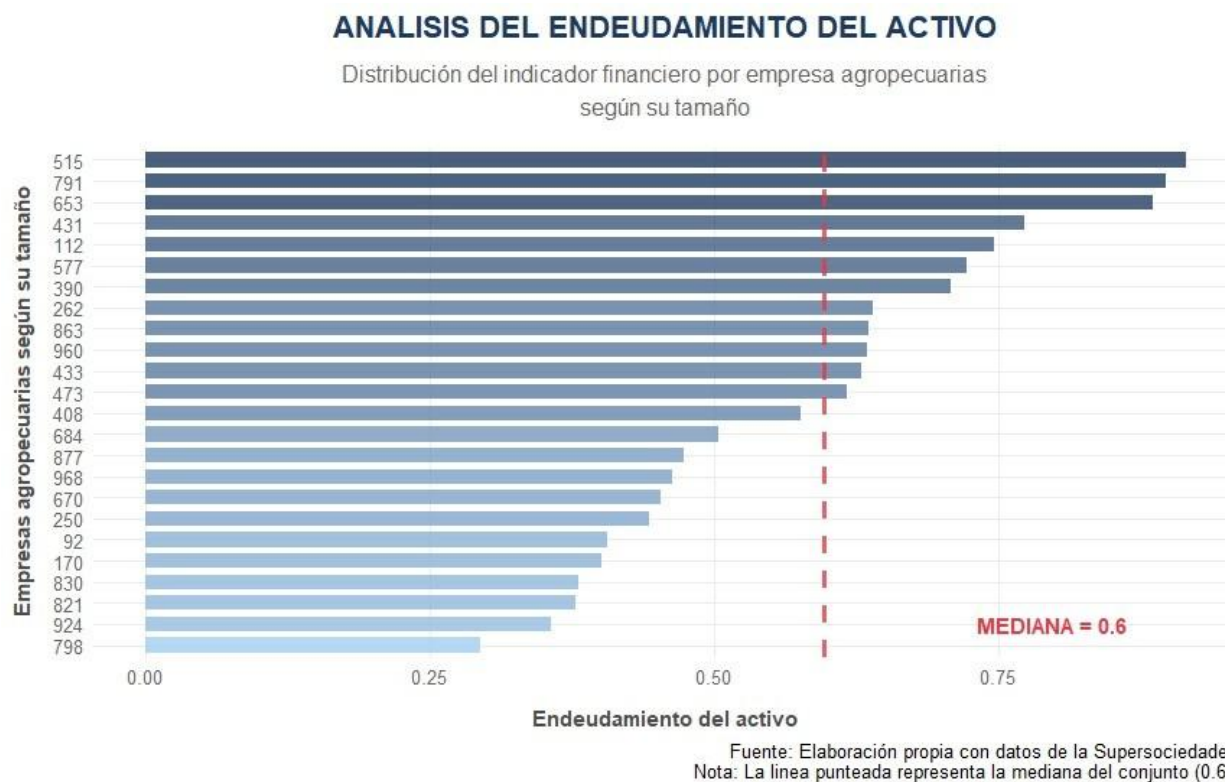
Figura 4*Análisis del Rendimiento Sobre los Activos (ROA)*

Nota. La línea punteada representa la mediana del conjunto (4.44 %).

Endeudamiento del activo

Este indicador muestra el porcentaje del total de activos que ha sido financiado a través de un pasivo: básicamente determina la autonomía financiera que tiene la empresa para sostener su estructura operativa. Un endeudamiento del activo elevado muestra altos índices de dependencia de sus acreedores y una capacidad limitada y riesgosa de endeudamiento (Loor y Delgado, 2023).

$$\text{Endeudamiento del activo} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$$

Figura 5*Análisis del Endeudamiento del Activo*

Nota. La línea punteada representa la mediana del conjunto (0.6).

Endeudamiento patrimonial

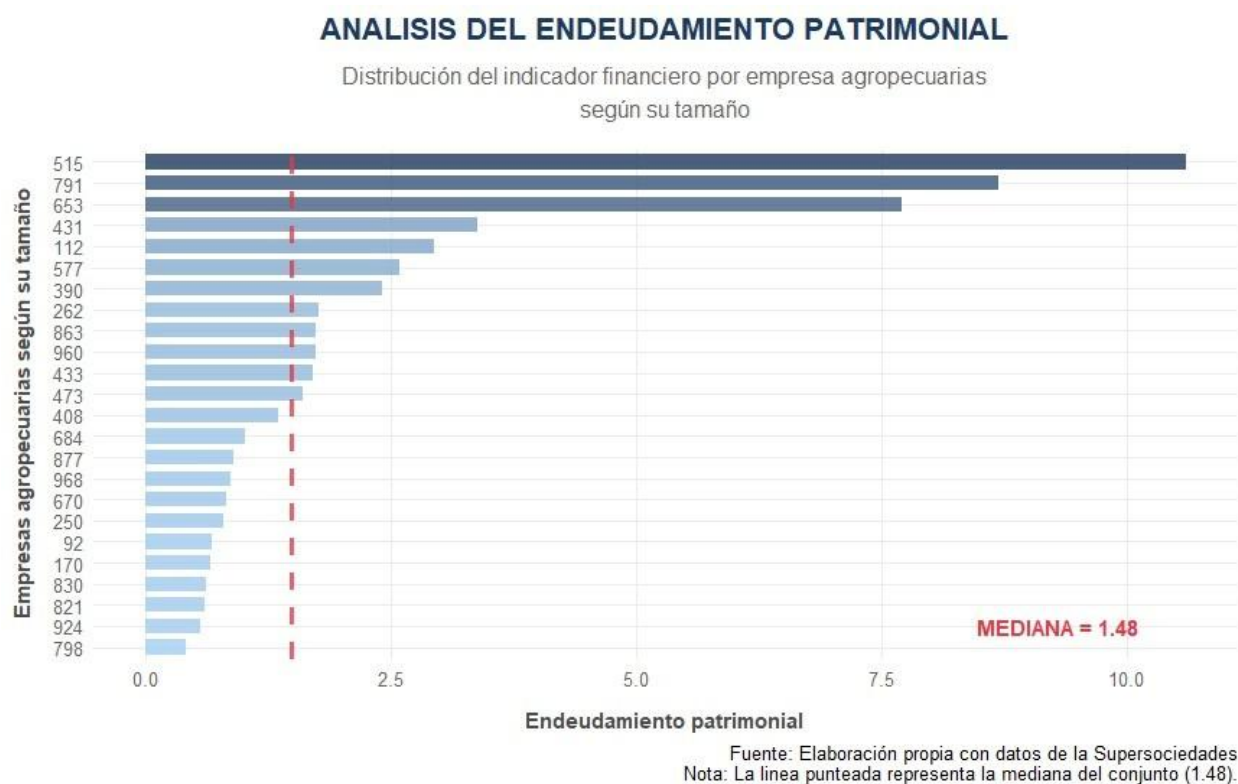
El endeudamiento patrimonial hace referencia al apalancamiento que utiliza la empresa, son esas unidades monetarias aportadas por los acreedores en relación con el capital aportado por los accionistas, en términos generales el compromiso del patrimonio para con los acreedores de la empresa. Este indicador ayuda a determinar el nivel de deuda que maneja la empresa y

también si su financiación depende mayormente de sus accionistas o de sus acreedores (Loor y Delgado, 2023).

$$\text{Endeudamiento patrimonial} = \frac{\text{Pasivo total}}{\text{Patrimonio}}$$

Figura 6

Análisis del Endeudamiento Patrimonial



Nota. La línea punteada representa la mediana del conjunto (1.48).

Matriz de estabilidad económica

Para consolidar el objetivo específico trabajado, se desarrolló una matriz de estabilidad financiera en el software R-Studio, que permite clasificar a las empresas según su rentabilidad y solvencia de la siguiente manera:

- Estabilidad excelente: Alta rentabilidad + Alta solvencia
- Estabilidad buena: (Alta rentabilidad + Media solvencia) o (Media rentabilidad + Alta solvencia)
- Estabilidad moderada: (Alta rentabilidad + Baja solvencia) o (Baja rentabilidad + Alta Solvencia) o (Media Rentabilidad + Media Solvencia)
- Inestabilidad: Baja Rentabilidad + Media o Baja Solvencia

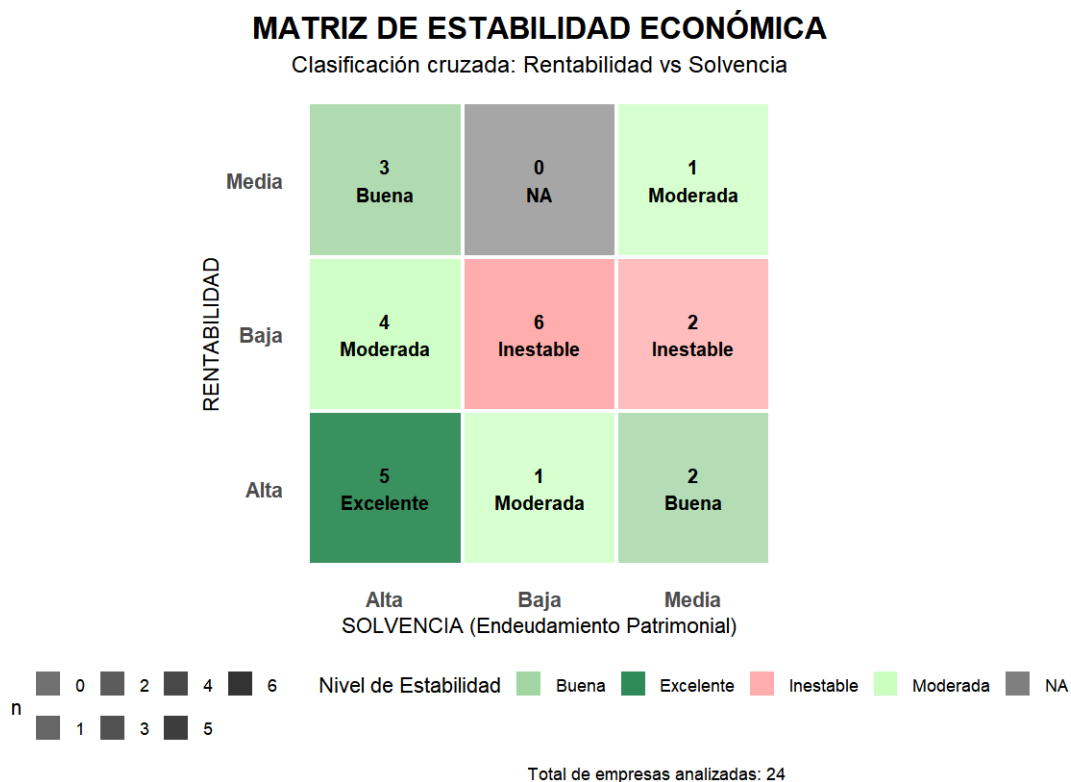
Para categorizar la rentabilidad y solvencia entre alta, media y baja, se utilizaron los siguientes parámetros:

Rentabilidad: la rentabilidad se mide con los 3 ratios analizados (Margen neto de utilidad, Rendimiento sobre el patrimonio, Rendimiento sobre los activos). Cada vez que una empresa esté sobre la mediana en un indicador, suma un punto:

- Alta rentabilidad: 3 puntos (Los tres indicadores sobre la mediana)
- Media rentabilidad: 2 puntos (Dos indicadores sobre la mediana)
- Baja rentabilidad: 1 o 0 puntos (Uno o cero indicadores sobre la mediana)

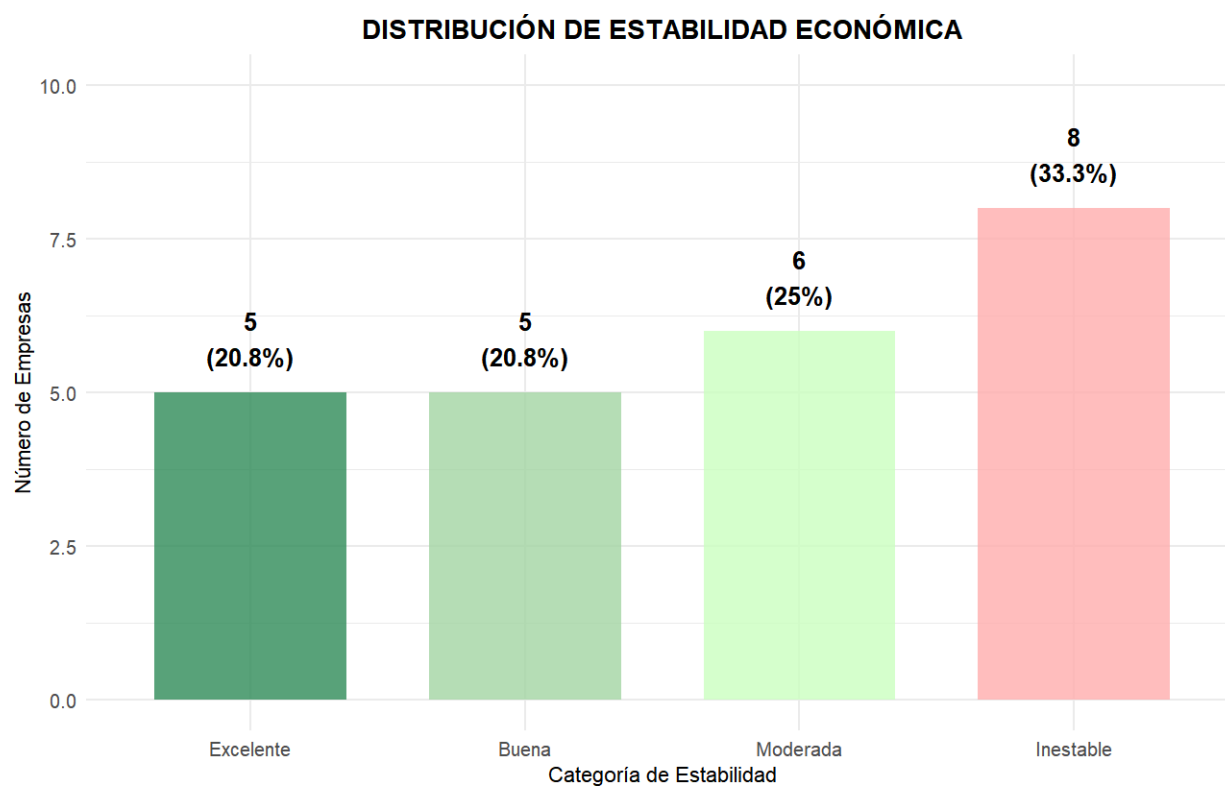
Solvencia: para medir la solvencia de las empresas solo se tuvo en cuenta el ratio de endeudamiento patrimonial:

- Alta solvencia: indicador por debajo de la mediana
- Media solvencia: indicadores que no están por encima de un margen de tolerancia de un 20% sobre la mediana
- Baja solvencia: indicadores que están por encima de un margen de tolerancia de un 20% sobre la mediana.

Figura 7*Matriz de Estabilidad Económica*

Según los criterios establecidos, se estima que hay estabilidad económica en 16 de las 24 empresas agropecuarias más grandes de Colombia, un 20.8% con estabilidad excelente, un 20.8% con estabilidad buena y un 25% con estabilidad moderada. Las otras 8 (33.3%) empresas presentan un comportamiento inestable financieramente para el año estudiado.

En el siguiente grafico se expone un diagrama de distribución de la estabilidad económica de las empresas del sector agropecuario, del mismo modo se nombran seguidamente en su respectiva clasificación:

Figura 8*Distribución de Estabilidad Económica****Excelente estabilidad económica (5 empresas):***

Avícola Nacional SA - Avícola Triple a SAS - Avidesa de occidente S.A. - Inversiones Eldorado SAS - Pollo Andino SA.

Buena estabilidad económica (5 empresas):

Avsa SA - Comercializadora Internacional Ci Piscicola New York SA - Incubadora Santander S.A. - Pollo Fiesta SA - Pollos Savicolsa.

Moderada estabilidad económica (6 empresas):

Agrícola el Retiro SAS en Reorganizacion - Agropecuaria Aliar S.A. - Antioqueña de Porcinos SAS - Avícola el Madroño SA - Distraves s.a.s - Operadora Avícola Colombia s.a.s.

Inestimabilidad económica (8 empresas):

Agroavicola San Marino S.A - Alimentos Concentrados del Caribe S.A. - Avícola los Cambulos S.A - C.i. Sunshine Bouquet S.A.S - Cerdos del Valle SA - Flores Ipanema SAS - Industrias Puropollo S.A.S - Nutrientes Avícolas S.A.S.

Es valido recordar en este punto que las 5 empresas con estabilidad económica excelente son las llamadas “empresas lideres” del sector agropecuario para el año 2023, según los criterios de esta investigación y que dichas entidades son las seleccionadas para establecer el cumplimiento de parámetros bioeconómicos en su cadena de valor, perteneciendo todas al subsector avícola.

Parámetros de Bioeconomía para el Sector Agropecuario Propuestos por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)

El Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (Minciencias), desde el 2010 propuso como eje central de estudio a la biomasa, como generación de energía sostenible y generó convocatorias de financiación a proyectos que generarán materiales de base biológica. De ahí en adelante el interés para con el Desarrollo Sostenible ha ido en aumento, mediante las iniciativas de la Misión de Crecimiento Verde, lanzadas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Minciencias respectivamente. Más adelante, la Bioeconomía se convierte en el motor de desarrollo de las directrices planteadas en el documento “Políticas de crecimiento verde”

expuesta por el Consejo Nacional de Política Económica y Social Conpes 3934 de 2018 (Correa-Mahecha et al.)

Para el año 2020 se realizó una alianza entre Stockholm Environment Institute (SEI) y el DNP, por medio de un taller lograron aportar conocimientos bioeconómicos a la agricultura, la bioquímica, la biofarmacéutica y bioenergía (Canales y Gómez, 2020). En un contexto paralelo, para los años 2019-2020, el gobierno nacional convocó la Misión Internacional de Sabios, en donde se tenía como objetivo recolectar recomendaciones que permitieran generar políticas entorno a la educación, la ciencia, la tecnología, la innovación y el medio ambiente, presentándose de esta manera a la Bioeconomía, biotecnología y medio ambiente (BBMA) como parte de los focos estratégicos a los cuales se les debe apostar en reestructuración a sus sistemas de investigación y de esta manera generar nuevos conocimientos. (Gobierno de Colombia, 2019; Correa-Mahecha et al.)

A interés de la presente investigación y como seguimiento a la contextualización de la Bioeconomía en Colombia, es necesario traer a colación a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), debido a su propósito central “Transformar de manera sostenible el sector agropecuario colombiano con el poder del conocimiento para mejorar la vida de productores y consumidores”. La corporación busca fomentar la productividad y competencia del sector, a través del conocimiento científico-técnico, transfiriendo procesos de innovación y tecnología (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2020).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, se opta por recurrir a AGROSAVIA en busca de conocimientos de Bioeconomía para el sector agropecuario, encontrando de esta manera la investigación titulada “Bioeconomía: lineamientos corporativos” expuesta en el año

2021, dicha investigación se centra en el estudio de la Bioeconomía enfocada en el sector agropecuario, en donde se exponen cuatro principales enfoques que enmarcan los parámetros corporativos: *Agricultura Sostenible, Biodiversidad, Economía Circular, Bioproductos*. Dichos enfoques se orientaron a la investigación, el desarrollo tecnológico y de innovación, con el objetivo de mejorar las capacidades corporativas y su visión en cuanto a la Bioeconomía (Jiménez Guzmán, 2021).

A continuación, se presentan los lineamientos corporativos des de los 4 enfoques propuestos:

Prácticas de agricultura sostenible.

Desde los inicios de la corporación se han implementado prácticas de manejo sostenible que preservan los recursos naturales (agua, suelo y biodiversidad) en donde estas han pasado por un proceso de evaluación y aprobación, llegando a convertirse en ofertas de desarrollo para el sector agropecuario (Jiménez Guzmán, 2021).

El manejo de plagas y enfermedades se ha dado mediante la consolidación de prácticas de control teniendo en cuenta aspectos como el manejo cultural, químico, y el control biológico. De la misma manera, AGROSAVIA ha desarrollado diversos vegetales con alto valor nutricional y biofortificadas, capaces de resistir a factores bióticos y abióticos, todo desde una perspectiva de zonificación en los sistemas de producción, generando buenas prácticas de manejo desde un punto de vista agroecológico y agroclimático (Jiménez Guzmán, 2021). De esta manera se proponen los siguientes parámetros de Bioeconomía para las corporaciones, con el fin de seguir conservando y asegurando un óptimo manejo de los recursos:

Tabla 2*Enfoque de Agricultura Sostenible*

Líneas estratégicas para prácticas de agricultura sostenible	
a. Estrategias de recuperación de la capacidad productiva de los suelos, manejo ecoeficiente de los recursos suelo, agua, luz y nutrientes, y reconversión productiva de agroecosistemas degradados.	f. Estrategias de diversificación y mejora en diferentes sistemas productivos orientados a la soberanía y seguridad alimentarias y a la calidad e inocuidad de los alimentos.
b. Fortalecimiento de capacidades de investigación, así como de vinculación y evaluación de impacto económico, social y ambiental de prácticas sostenibles.	g. Desarrollo de procesos de investigación participativa y de gobernanza con comunidades y fortalecimiento de las capacidades de actores locales en las diferentes regiones naturales del país.
c. Fortalecimiento de prácticas de manejo integrado de plagas (mip) en cosecha y poscosecha.	h. Agricultura de precisión y agroclimáticamente inteligente (agricultura 4.0).
d. Diversificación espacio temporal de sistemas productivos.	i. Uso de coproductos, subproductos y residuos.
e. Uso de bioproductos.	

Nota. Contribuciones de AGROSAVIA presentadas en el estudio “Bioeconomía: lineamientos corporativos” (Jiménez Guzmán, 2021).

Biodiversidad

En 1994 se creó el sistema de Bancos de Germoplasma para la Alimentación y a Agricultura, del cual AGROSAVIA es el administrador. A partir de ahí se han generado avances en el incremento de especímenes, aumentando la diversidad y la variabilidad genética. En 2015 se crea el Departamento de Agrobiodiversidad y Coordinación de recursos biológicos, los cuales hoy en día lideran las estrategias que mejoran la calidad, productividad y sostenibilidad de los sistemas del sector agropecuario de Colombia. Esta administración trabaja en aspectos claves

como el uso de semillas de calidad, preservación de recursos genéticos, sistemas de información especializados (GRIN-Global y BioloMICS), colecciones biológicas, genotipificación, fenotipificación, fitomejoramiento, entre otras (Jiménez Guzmán, 2021). Permittedose de esta manera proponer los siguientes parámetros de Bioeconomía para la conservación y manejo de especímenes de la agrobiodiversidad:

Tabla 3

Enfoque de Biodiversidad

Líneas estratégicas para biodiversidad	
a. Conocimiento de la variabilidad presente en las colecciones y núcleos de razas criollas, para determinar sus atributos y marcadores, con miras a identificar características de interés (actuales o futuras) y dar valor de opción a los recursos biológicos. b. Conservación de los recursos genéticos vegetales, animales, de microorganismos y de insectos que conforman la agrobiodiversidad, para dar valor de existencia y promover su uso y aprovechamiento. c. Aprovechamiento de las ciencias ómicas y otras de última generación como herramientas para identificar y caracterizar atributos de valor en los recursos biológicos.	d. Fortalecimiento de las capacidades locales de usuarios o beneficiarios de la agrobiodiversidad como estrategia para el rescate, conservación y uso sostenible de esta en procesos productivos agrícolas. e. Utilización de la agrobiodiversidad caracterizada en programas de mejoramiento genético y estrategias de bioprospección, biorremediación, nutrición y sanidad.

Nota. Contribuciones de AGROSAVIA presentadas en el estudio “Bioeconomía: lineamientos corporativos” (Jiménez Guzmán, 2021).

Economía circular

Todos los enfoques están relacionados con las diferentes actividades económicas del sector agropecuario de Colombia, no obstante, la economía circular cobra un papel relevante, debido a

su capacidad de generar valor agregado a los productos agrícolas, pecuarios y agroindustriales, de manera sostenible y sustentable, un ejemplo de esto son las redes de cultivos transitorios y agroindustriales, que, por medio de la utilización de subproductos, logran mejorar la eficiencia energética y mitigar el impacto ambiental en estas cadenas de valor (Jiménez Guzmán, 2021). Según esto, AGROSAVIA propone los siguientes parámetros de Bioeconomía que buscan reutilizar la biomasa y los subproductos de las actividades agropecuarias:

Tabla 4

Enfoque Economía Circular

Líneas estratégicas para economía circular	
a. Reconversión productiva sostenible y con opciones tecnológicas para la reutilización de biomasa residual, tratamiento y desinfección de aguas de distritos de riego, reutilización de materia orgánica, reciclaje de materiales e implementación de módulos de compostaje y vermicompostaje.	d. Investigación y producción de innovaciones en sistemas silvopastoriles, agroforestales y sistemas de producción integrados, así como el empleo de energías alternativas (solar, eólica, hidráulica, biomasa, biogás, entre otras) que promuevan un uso más eficiente y sostenible de los recursos naturales.
b. Generación de modelos de producción y consumo sostenible y responsable, involucrando investigaciones socioeconómicas de agricultura familiar con enfoque de género.	e. Producción y utilización de biomasa para generar procesos que sustituyan la dependencia de recursos no renovables en un contexto de bioeconomía.
c. Promoción de procesos de investigación participativa con enfoque territorial.	f. Generación de valor agregado en la producción agrícola mediante procesos agroindustriales.
g. Reconversión productiva sostenible y reducción de las ineficiencias en los sistemas de alimentación.	

Nota. Contribuciones de AGROSAVIA presentadas en el estudio “Bioeconomía: lineamientos corporativos” (Jiménez Guzmán, 2021).

Bioproductos

AGROSAVIA ha trabajado el desarrollo de bioproductos desde 1993, siguiendo con las investigaciones del ICA sobre biofertilizantes, construyendo de esta manera una planta productora de inoculantes para el escalamiento comercial, a esto se le suman investigaciones sobre el control biológico que permitieron fortalecer la microbiología de suelos, a través de herramientas como la bioprospección y los conceptos con enfoque en el desarrollo productivo (Jiménez Guzmán, 2021).

En el 2006 se presenta el Centro de Biotecnología y Bioindustria, que genera conocimientos científicos mediante soluciones biotecnológicas, adicionando valor a las cadenas productivas del sector agropecuario. En un contexto actual, la corporación ya ha registrado ocho productos ante el ICA, entre los que se encuentran prebióticos para la salud animal, bioplaguicidas, biofertilizantes, entre otros (Jiménez Guzmán, 2021). De esta manera la AGROSAVIA propone las siguientes líneas para garantizar la obtención de bioproductos a nivel comercial:

Tabla 5

Enfoque Bioproductos

Líneas estratégicas para bioproductos

a. Bioplaguicidas enfocados en bioinsecticidas, biofungicidas, bioherbicidas, clasificados como microbianos (bacterias, hongos, virus, protozoarios), macrobiales (parasitoides, predadores, nemátodos) y bioquímicos (extractos botánicos, semioquímicos).

b. Aditivos para salud animal enfocados en eubióticos, enzimas, antioxidantes, entre los que se contemplan probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos, inoculantes, aditivos para ensilajes, vacunas, entre otros.

c. Biorremediadores para mitigar problemas de metales pesados e hidrocarburos.

d. Biofertilizantes o bioestimulantes como fijadores de nitrógeno (bacterias, algas), solubilizadores de fósforo (hongos y bacterias), solubilizadores de potasio y hongos formadores de micorrizas y promotores de crecimiento.

e. Desarrollo de bioproductos de nueva generación a partir de coadyuvantes, moléculas químicas y metabolitos, así como el empleo de herramientas biotecnológicas para la producción de bioproductos competitivos.

f. Generación de alianzas para el escalamiento, distribución y venta de bioproductos.

Nota. Contribuciones de AGROSAVIA presentadas en el estudio “Bioeconomía: lineamientos corporativos” (Jiménez Guzmán, 2021).

La anterior identificación de los parámetros corporativos bioeconómicos, se lleva a cabo de manera sistemática gracias a los avances investigativos desarrollados por AGROSAVIA, permitiendo de esta manera el cumplimiento del segundo objetivo específico planteado en la presente investigación.

Cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en las cadenas de valor de las empresas líderes agropecuarias, según sus informes de sostenibilidad ambiental.

Determinar el cumplimiento de parámetros bioeconómicos en la cadena de valor de una empresa puede ser un proceso multifacético, en donde cada método conlleva a un grado de dificultad y de aptitudes y recursos necesarios. Algunas de las maneras más utilizadas pueden ser

el análisis de la cadena de valor eslabón por eslabón, análisis final del producto y la incorporación de insumos renovables o también el análisis de las externalidades ambientales provocadas por el proceso productivo, entre otras. Dichos métodos suelen tener un grado de rigurosidad considerable, debido a su alta demanda de recursos económicos, los complejos procesos logísticos y la barrera de acceso a información que puede ser confidencial y de sensibilidad para la empresa.

Con base a lo anterior, el presente estudio hace uso de un método alternativo más viable en su contexto y que arroja resultados válidos. Se analizaron los informes de sostenibilidad expuestos por las empresas líderes, en caso de no tener uno publicado se páginas web de las empresas, con el fin de recolectar la mayor información sobre acreditaciones, certificaciones y prácticas sustentables en sus cadenas de valor, para ser analizadas y relacionadas cada una a los lineamientos bioeconómicos corporativos expuestos por AGROSAVIA, estableciendo de esta manera el cumplimiento de estos.

Para llevar a cabo el desarrollo de este proceso y cumplir con el objetivo planteado, se utilizará un método de análisis cualitativo asistido por IA con validación humana, a través del modelo de lenguaje DeepSeek en su versión de lanzamiento de julio de 2024, el cual es creado por la empresa China (DeepSeek Company). La asistencia se obtendrá desde su función “pensamiento profundo” el cual brinda una capacidad para procesar información compleja y de manera estructurada.

Avícola Nacional SA.

Se inicia el análisis asistido por IA de la presente empresa, teniendo en cuenta el informe de sostenibilidad (Avícola Nacional S.A, 2022-2023).

- Componente objetivo:

Primera dimensión: cruce bioeconómico.

Prácticas de agricultura sostenible:

Se evidencia alineación con la línea estratégica (a) Uso de coproductos, subproductos y residuos, evidenciado en el aprovechamiento de residuos (Avinaza) y ovoproductos, de la misma manera la línea (c) Recuperación de la capacidad productiva de suelos, lo cual se evidencia en su práctica de siembra de 50 hectáreas de Gmelina arborea, 11 hectáreas de Pinus patula y 9.2 hectáreas de Eucalyptus sp. Y por último la línea (g) Agricultura de precisión, en donde se expone en el informe el uso de galpones con ambiente controlado y que reducen el consumo energético, así como la inversión en paneles solares fotovoltaicos.

Biodiversidad:

Se evidencia una alineación directa con la línea (a) Conservación de recursos genéticos, mediante el programa de reforestación con especies nativas y exóticas en 70.2 hectáreas. Por otro lado, se cumple con la línea estratégica (d) Fortalecimiento capacidades locales, mediante programas sociales ambientales con comunidades locales.

Economía circular:

Para este enfoque se expone una alineación con la línea estrategia (a) Reconversión productiva con reutilización de biomasa residual, convirtiendo la gallinaza en compost para agricultura. Por otro lado, la línea (e) Producción de biomasa para sustituir recursos no renovables, evidenciada en la plantación forestal para producción sostenible y recursos renovables de la empresa. Por último se alinea la estrategia (g) Innovación en sistemas

integrados, que se ve en la integración de gallinaza-compost-agricultura y sistema de energía solar.

Bioproductos:

Este enfoque se ve alineado según el informe de sostenibilidad, con la línea estratégica (b) Biofertilizantes o bioestimulantes, que también se puede fundamentar con la producción de “Avinaza” como compost y abono orgánico derivado de la gallinaza.

Como resultado de esta primera dimensión, se obtiene una presencia en 4 de los 4 enfoques de Bioeconomía propuestos por AGROSAVIA, por ende, la puntuación para este apartado es de 4.

Segunda dimensión: calidad de evidencia.

Métricas cuantitativas robustas: Se presenta datos como la reducción del 66% en intensidad de emisiones y datos específicos del consumo de agua, en consecuencia, la calificación para este criterio es de 2 de 2 puntos posibles.

Proyectos específicos documentados: Se exponen los proyectos de Avinaza, reforestación de 70 hectáreas, energía solar e inversiones cuantificables, por lo que obtiene una calificación de 2 de 2 puntos posibles.

Certificaciones relevantes: Huella carbono ISO 14064, ISO 14001, sello diamante. Alcanzando con estas un ponderado de 1 de 1 punto posible.

Transparencia y reporte detallado: presenta un reporte comprehensivo con datos verificables y comparativos, por ello, alcanza una calificación de 1 de 1 punto posible.

De esta manera la dimensión de calidad de evidencia alcanza un puntaje máximo de 6 de 6 puntos.

- Componente contextual:

Según los criterios establecidos, no se requiere un ajuste contextual para esta ocasión.

La empresa Avícola Nacional SA, alcanza un nivel avanzado (10/10 puntos) en el cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en su cadena de valor y compromiso ambiental.

Avidesa de Occidente SA.

Se inicia el análisis asistido por IA de la presente empresa, teniendo en cuenta el informe de sostenibilidad (Avidesa de Occidente S.A., 2023).

- Componente objetivo:

Primera dimensión: cruce bioeconómico.

Prácticas de agricultura sostenible:

Según el análisis asistido por la IA DeepSeek, en el informe de sostenibilidad de Avidesa de Occidente S.A. hay alineación con la línea estratégica (c) Recuperación de capacidad productiva de suelos, evidenciado en los programas de reforestación y restauración pasiva y los de siembra de especies nativas. Del mismo modo con la línea (g) Agricultura de precisión y 4.0, en su modernización de instalaciones con tecnologías más limpias y el remplazo de motores por modelos con variadores.

Biodiversidad:

Tienen alineación directa con la estrategia (a) Conservación de recurso genéticos, expuesto en su compromiso con la conservación de biodiversidad y programa de siembra de especies nativas.

Economía circular:

Se presenta una alineación declarativa, es decir, se declaran acciones, pero sin especificaciones técnicas, iniciando con la estrategia (a) Reconversión productiva con reutilización de biomasa residual, evidenciado con el postulado de implementación de economía circular y a línea (g) Innovación en sistemas integrados, expuesto en la implementación de tecnologías limpias y renovables.

Bioproductos:

Se presenta una alineación limitada según el análisis de DeepSeep, en donde solo se presenta relación con la estrategia (d) Aditivos para salud animal, evidenciado en el manejo de enzimas y aminoácidos sintéticos en la alimentación avícola.

Como resultado de esta primera dimensión, se obtiene una presencia en 4 de los 4 enfoques de Bioeconomía propuestos por AGROSAVIA, por ende, la puntuación para este apartado es de 4.

- Segunda dimensión: Calidad de evidencia.

Métricas cuantitativas robustas: Existe una ausencia de datos numéricos verificables en el informe de sostenibilidad, por el contrario, solo se presentan declaraciones genéricas, en consecuencia, la calificación es de 0 de 2 puntos posibles.

Proyectos específicos documentados: Se mencionan programas desarrollados en la empresa, pero sin especificaciones técnicas, obteniendo de esta manera 1 de 2 puntos posibles.

Certificaciones relevantes: cuentan con la certificación de Sello Diamante, certificaciones ICA e INNVIMA, aunque no relacionadas directamente con los parámetros de bioeconomía. Con base a lo anterior, se evalúa con un alcance de 1 de 1 puntos posible.

Trasparencia y reporte detallado: El informe en general es escaso en datos, líneas de base o metas cuantificables, por lo que obtiene 0 de 1 punto posible.

De esta manera la dimensión de calidad de evidencia alcanza un puntaje de 2 de 6 puntos posibles.

- Componente contextual:

Según los criterios establecidos, no se requiere un ajuste contextual para esta ocasión.

La empresa Avidesa de Occidente SA, alcanza un nivel intermedio (6/10 puntos) en el cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en su cadena de valor y compromiso ambiental.

Avícola Triple A SAS

Se inicia el análisis asistido por IA de la presente empresa, teniendo en cuenta que esta no cuenta con un informe de sostenibilidad publicado, por ende, se realiza sobre el informe de

impacto positivo 2023 del Grupo BIOS, ya que según su historiaria publicada es su página web oficial (Grupo BIOS), se vinculan a Avícola Triple A en el año 2009 y aunque se da en venta para el año 2024, si entra en el año de interés (2023) del presente estudio.

El análisis se realiza partiendo del supuesto que Avícola Triple A SAS, operó bajo los mismos estándares del conglomerado al que hacía parte y se le pide a DeepSeep que se enfoque específicamente en las practicas avícolas y reportes de la empresa estudiada en el informe de gestión de BIOS.

- Componente objetivo:

Primera dimensión: cruce bioeconómico.

Prácticas de agricultura sostenible:

Según el análisis asistido por la IA DeepSeek, existe un cumplimiento en la cadena de valor bajo la estrategia (a) Uso de coproductos, subproductos y residuos, apoyado en la transformación de gallinaza de subproducto a abono comercial y el compostaje de barredura a abono orgánico para cultivos. De igual modo se relaciona la línea (c) Recuperación de capacidad productiva de suelos, cumpliéndolo con la producción mensual de 1.900 toneladas de abono orgánico (TripleOrganic®) y la sustitución de abonos químicos por orgánicos sostenibles. Por último, se relaciona la línea (g) Agricultura de precisión y 4.0, a través de su programa de manufactura 360, que consiste en la automatización de procesos con sensores IoT y 28 millones de registros de datos capturados.

Biodiversidad:

La responsabilidad para con la biodiversidad que cumple la empresa se relaciona con la estrategia (a) Conservación de recursos genéticos, sustentado en los 1.380 individuos nativos y ornamentales sembrados y la inversión en paisajismo de 45 millones de pesos colombianos. Del mismo modo la línea (d) Fortalecimiento capacidades locales, se relaciona con los programas de reforestación y donación a comunidades locales.

Economía circular:

Se evidencia una alineación robusta con la economía circular, desde la línea (a) Renovación productiva con reutilización de biomasa residual, que se valida con la valoración de gallinaza y el proyecto Mizooco®: transformación de empaques en accesorios. Seguidamente la estrategia (e) Producción de biomasa para sustituir recursos no renovables, por medio de inversión en economía circular de 366 millones de pesos colombianos y la producción de abonos agrícolas, por último se menciona la presencia de la línea (f) Generación de valor agregado, relacionada con la comercialización bajo la marca de TripleOrganic® y la valoración de subproductos.

Bioproductos:

Se inicia con la línea (b) Biofertilizantes o bioestimulantes, mencionando nuevamente la producción de 1.900 toneladas al mes de abono orgánico por parte de TripleOrganic®. En segunda instancia se presenta la estrategia (e) Bioproductos de nueva generación, que se relaciona con la investigación de bondades nutritivas del abono para suelos y desarrollo de tecnología de secado.

Como resultado de esta primera dimensión, se obtiene una presencia en 4 de los 4 enfoques de Bioeconomía propuestos por AGROSAVIA, por ende, la puntuación para este apartado es de 4.

- Segunda dimensión: Calidad de evidencia.

Métricas cuantitativas robustas: existen aportes de datos como la reducción de 39% de huella hídrica, 24% de reducción de GEI y las 1.900 toneladas de abono orgánico, en consecuencia, la calificación es de 2 de 2 puntos posibles.

Proyectos específicos documentados: Se logra evidenciar el proyecto TripleOrganic®, Mizooco®, biodigestor, y tecnología de secado de gallina, obteniendo de esta manera 2 de 2 puntos posibles.

Certificaciones relevantes: cuentan con la certificación de BAP, Global G.A. P, CFM V2.2. Con base a lo anterior, se evalúa con un alcance de 1 de 1 puntos posible.

Transparencia y reporte detallado: el reporte de Grupo BIOS es robusto en relación al conglomerado, pero es limitadamente específico en relación de la empresa estudiada, por lo que obtiene 0.5 de 1 punto posible.

De esta manera, la dimensión de calidad de evidencia alcanza un puntaje de 5.5 de 6 puntos posibles.

- Componente contextual:

Según los criterios establecidos, no se requiere un ajuste contextual para esta ocasión.

La empresa Avícola Triple A SAS, alcanza un nivel avanzado (9.5/10 puntos) en el cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en su cadena de valor y compromiso ambiental.

Inversiones el Dorado SAS.

El análisis sistemático de la presente empresa se realiza mediante dos apartados de su página web oficial (Pollos Eldordo), el de “Sostenibilidad” y el de “Nosotros-Certificaciones”. Teniendo en cuenta que no hay publicación especializada de informe de sostenibilidad.

- Componente objetivo:

Primera dimensión: cruce bioeconómico.

Prácticas de agricultura sostenible:

Según la información analizada, se presenta una alineación a este enfoque de manera descriptiva, empezando por la estrategia (b) uso de bioproductos, evidenciado en la aclaración de la sustitución de antibióticos promotores de crecimiento por productos naturales, el uso de aceites esenciales y productos botánicos. En paralelo la línea (e) Manejo integrado de plagas, en donde se expone el programa de prevención sanitaria y bioseguridad avícola, implícito en algunas certificaciones.

Biodiversidad:

No se evidencia presencia de este enfoque.

Economía circular:

La línea (a) Reconversión productiva, mencionada en la economía circular y optimización de recursos, mencionados en el sello Diamante, pero no se presentan proyectos relacionados.

Bioproductos:

Se evidencia una alineación concreta con este enfoque por parte de la empresa, iniciando con la línea (a) Bioplaguicidas, mediante el uso de aceites esenciales y productos botánicos. Del mismo modo se evidencia la estrategia (d) Aditivos para la salud animal, siendo la primera compañía colombiana en eliminar antibióticos promotores de crecimiento.

Como resultado de esta primera dimensión, se obtiene una presencia en 3 de los 4 enfoques de Bioeconomía propuestos por AGROSAVIA, por ende, la puntuación para este apartado es de 3 puntos.

- Segunda dimensión: Calidad de evidencia.

Métricas cuantitativas robustas: No se evidencia datos numéricos ni soportes base de validación, por ende, la calificación es de 0 de 2 puntos posibles.

Proyectos específicos documentados: Se encuentra el proyecto de sustitución de antibióticos, pero no mucho más, por lo que obtiene 1 de 2 puntos posibles.

Certificaciones relevantes: Cuenta con la certificación de Sello Diamante, HACCP, NSF Animal Wellness, por lo que obtiene 1 de 1 punto posible.

Transparencia y reporte detallado: la información analizada es de carácter descriptiva, sin validación de datos, métricas o líneas base, por ello, se genera una calificación de 0 de 1 punto posible.

De esta manera, la dimensión de calidad de evidencia alcanza un puntaje de 2 de 6 puntos posibles.

- Componente contextual:

Según los criterios establecidos, no se requiere un ajuste contextual para esta ocasión.

La empresa Avícola Triple A SAS, alcanza un nivel básico (5/10 puntos) en el cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en su cadena de valor y compromiso ambiental

Pollo Andino S.A.

La presente empresa no cuenta con un informe de sostenibilidad publicado en su página web oficial (Pollo Andino), por ende, el análisis se realiza con la información encontrada en el apartado “Nuestra historia” que es en único espacio en donde hay posiblemente datos relevantes de la empresa.

En cuanto se le suministra la información a DeepSeek, expone que la investigación se realizará con una limitación de información y una escasa evidencia verificable.

- Componente objetivo:

Primera dimensión: cruce bioeconómico.

Prácticas de agricultura sostenible:

DeepSeeK, menciona que, de manera muy limitada, se puede inferir relación con la estrategia (a) Uso de coproductos, subproductos y residuos a través de la afirmación de la creación de una planta de harinas de subproductos, indicando de esta manera valorización de residuos en el proceso. Por otra parte, la estrategia (g) Agricultura de precisión y 4.0, relacionado a la tecnificación de granjas mencionadas y el centro de distribución con sistema WMS, que sugiere una búsqueda de eficiencia operativa.

Biodiversidad:

No se evidencia alineación con este enfoque.

Economía circular:

De manera limitada se relaciona con la línea (a) Reconversión productiva con reutilización de biomasa residual, encaminada nuevamente en la planta de harinas de subproductos, aunque no se especifica el destino o impacto.

Bioproductos:

DeepSeek propone relacionar de manera indirecta la línea (d) Aditivos para la salud animal, con las harinas de subproductos, que posiblemente se podrían destinar al consumo animal. Pero haciendo uso de la verificación humana para la precisión del análisis, se opta por no contar con una relación del enfoque en los procesos productivos, debido a las inconsistencias y la falta bases para llegar a dicha relación.

Como resultado de esta primera dimensión, se obtiene una presencia en 2 de los 4 enfoques de Bioeconomía propuestos por AGROSAVIA, por ende, la puntuación para este apartado es de 2 puntos.

- Segunda dimensión: Calidad de evidencia.

Métricas cuantitativas robustas: No se evidencia datos numéricos ni soportes base de validación, por ende, la calificación es de 0 de 2 puntos posibles.

Proyectos específicos documentados: Solo se evidencia el proyecto de la planta de harinas de subproductos, generando así una calificación de 0.5 de 2 puntos posibles.

Certificaciones relevantes: No se evidencia certificaciones relevantes, por lo que obtiene 0 de 1 punto posible.

Transparencia y reporte detallado: información limitada y no enfocada en la sostenibilidad ambiental, por ello, se genera una calificación de 0 de 1 punto posible.

De esta manera, la dimensión de calidad de evidencia alcanza un puntaje de 0.5 de 6 puntos posibles.

- Componente contextual:

Según los criterios establecidos, no se requiere un ajuste contextual para esta ocasión.

La empresa Pollo Andino SA, alcanza un nivel básico (2.5/10 puntos) en el cumplimiento de los parámetros de Bioeconomía en su cadena de valor y compromiso ambiental.

Conclusiones

Al estimar la estabilidad económica del grupo de las empresas agropecuarias incluidas en el informe de las 1.000 más grandes del país en el año 2023, se concluye que bajo los parámetros aquí establecidos, 16 de las 24 poseen dicha solides; clasificadas en estabilidad moderada (6), estabilidad buena (5) y con una estabilidad excelente (5) considerando a estas últimas como las empresas líderes de interés para el estudio de sustentabilidad económico-ambiental, debido a que se pueden definir como las que poseen mejor situación económica para el año establecido.

Por otro lado, el estudio concluye que sí hay unos parámetros bioeconómicos establecidos mediante 4 enfoques y 23 líneas estratégicas, por una entidad científica de gran relevancia en el contexto agropecuario de Colombia (AGROSAVIA), los cuales sirven como base y guía, en la evolución de la producción sustentable.

Siguiendo la línea de desarrollo se puede decir que, con base a los criterios establecidos, de las 5 empresas líderes del sector agropecuario, 2 cumplen con la implementación de los parámetros de Bioeconomía con un nivel avanzado (Avícola Nacional SA, Avícola Triple A SA), 1 con nivel intermedio (Avidesa de Occidente SA) y 2 con un nivel de cumplimiento básico (Inversiones el Dorado SAS, Pollo Andino SA).

Dando respuesta a la pregunta problema de la investigación, se puede decir que, existe sustentabilidad económico-ambiental en el 40% (2 empresas - Avícola Nacional SA, Avícola Triple A SA) de las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia para el año 2023. Lo anterior bajo criterios de estabilidad económica y de cumplimiento de parámetros de bioeconomía, establecidos para esta investigación, asistido para esto último con un análisis de la IA DeepSeek y una delimitación de información que comprende los informes de sostenibilidad

publicados por las empresas líderes, o en su defecto la información más relevante en sus sitios web oficiales. Es válido mencionar que el otro 60% de empresas líderes, exponen avances en campos como el bienestar animal o certificaciones sectoriales, pero no demuestran mediante la información pública, una implementación integral de parámetros bioeconómicos en sus cadenas de valor

Recomendaciones

Desde un enfoque de recomendación para futuras investigaciones, con características similares del presente estudio, se propone consultar a priori los informes de sostenibilidad disponibles para cada da empresa de la muestra, esto con el objetivo de definir inicialmente si existe la información necesaria para responder la pregunta problema planteada.

Por otro lado, se recomiendo desde un enfoque de verificación ambiental en cadenas de valor, tener en cuenta las licencias ambientales que suministran las Corporaciones Autónomas Regionales, esto con el fin de contrastar diferentes fuentes de información, hacer el trabajo as robusto y al tiempo validar el nivel de profundizar que exigen dichas entidades para el licenciamiento de proyectos, la relación con la adaptación de parámetros bioeconómicos.

Bibliografía

- Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado . (21 de Diciembre de 2018). *Boe*. Obtenido de <https://www.boe.es/doue/2018/328/L00082-00209.pdf>
- Altieri, M., & Nicholls, C. I. (2000). *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*.
- Aramandis, R., Luiz, K., & Rodriguez, A. (7 de Julio de 2018). *Repositorio Digital de la CEPAL*. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/54c1d674-ac86-49d5-b2da-3d58ec198b4c>
- Avicola Nacional S.A. (2022-2023). Obtenido de <https://avinal.com.co/wp-content/uploads/2024/05/avinal-sostenibilidad-2022-2023-1-1.pdf>
- Avides de Occidente S.A. (2023). Obtenido de https://avidesadeoccidente.com/_astro/Informe-de-sostenibilidad-occidente-web.7h6B5WSb.pdf
- Banco de la República. (13 de Julio de 2021). *Banrep cultural*. Obtenido de https://enciclopedia.banrep cultural.org/index.php?title=Sector_real
- Barañano, L. (28 de Enero de 2022). *addi*. Obtenido de <https://addi.ehu.es/handle/10810/55496>
- Barbier, E. B. (2012). The Green Economy Post Rio+20. *Science*, 3338(6109), 887-888.
- BBVA. (30 de Agosto de 2024). *BBVA*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-biodiversidad-y-por-que-es-clave-para-la-supervivencia-de-los-seres-vivos/>
- Calderón, K., Rozo, E., & Montañez, O. (2023). El concepto de biorrefinería en la transición energetica: una revisión del estado del arte. *RIDIN*, 7(1).
- Calvente, A. M. (2007). El concepto moderno del sustentabilidad. *Universidad Abierta Interamericana*, 3, 1-7.

- Canales, N., & Gómez, J. (2020). Dialogo de política sobre bioeconomía para el desarrollo sostenible en Colombia. . *Reporte de SEI* , 72-95.
- Chang, M. Y. (2005). La economía ambiental . *Sustentabilidad* , 165-178.
- Chaves-Montero, A. (2018). La utilización de una metodología mixta en investigación social. In Rompiendo barreras en la investigación. *Universidad Técnica de Machala*, 164-184.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2020). *Agrosavia* . Obtenido de <https://www.agrosavia.co/>
- Correa, A., Apolinário, Á., Alves, B., Rodriguez, C., Parente, D., Moreira, J., . . . Richardson, S. (2022). *Repositório alicé*. Obtenido de <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1146697>
- Correa-Mahecha, F., Mendoza Geney, L., & Martín-Arevalo, H. (s.f.). *Bioeconomía y desarrollo sostenible. Prospectivas y realidades de sus aplicaciones e impacto socioambiental*. .
- Deciancio, M., & Siegel, K. (2022). Creando condiciones para el desarrollo de la bioeconomía en la Argentina: El papel de las políticas estatales en biotecnología y biocombustibles (1990-2022). *ResearchGate*, 225-248.
- Delfin Pozos, F. L., & Acosta Márquez , M. P. (2016). Importancia y análisis del desarrollo empresarial. *Pensamiento y gestión*, 184-202.
- Departamento Nacional de Planeación . (7 de Mayo de 2017). *Portal Web DPN*. Obtenido de [https://2022.dnp.gov.co/Paginas/Los-costos-en-la-salud-asociados-a-la-degradaci%C3%B3n-ambiental-en-Colombia-ascienden-a-\\$20,7-billones-.aspx](https://2022.dnp.gov.co/Paginas/Los-costos-en-la-salud-asociados-a-la-degradaci%C3%B3n-ambiental-en-Colombia-ascienden-a-$20,7-billones-.aspx)
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026: Colombia, Potencia Mundial de la Vida*. Bogotá. Obtenido de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Publicaciones/plan-nacional-de-desarrollo-2022-2026-colombia-potencia-mundial-de-la-vida.pdf>

Duarte, Ó. (Agosto de 2011). La bioprospección en Colombia. *UTADEO*, 17-25.

Duque Escobar, G. (2018). *Un país con grandes retos ambientales*. Observatorio Astronómico de Manizales (OAM).

FAO. (Febrero de 2011). *FAO*. Obtenido de

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/flbb882a-b059-4368-9022-c70840d77ce5/content>

Foladori, G. (2005). La economía ecológica. *Sustentabilidad*, 189-195.

Galarza, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1-6.

GBS. (2018). *Global Bioeconomy Summit*. Obtenido de [https://gbs2020.net/wp-](https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/Communique%CC%81GBS2018_final_Spanish.pdf#:~:text=de)

[content/uploads/2021/10/Communique%CC%81GBS2018_final_Spanish.pdf#:~:text=de](https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/Communique%CC%81GBS2018_final_Spanish.pdf#:~:text=de)
[finici%C3%B3n%20es%20en%20parte%20visi%C3%B3n%20y%20en%20parte](https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2021/10/Communique%CC%81GBS2018_final_Spanish.pdf#:~:text=de)

Gobierno de Colombia. (2019). *Propuestas de la Misión Internacional de los Sabios, Colombia 2019*.

https://minciencias.gov.co/sites/default/files/libro_mision_de_sabios_digital_1_2_0.pdf:

Presidencia de la República, Vicepresidencia de la República, Ministerio de Educación Nacional.

Gobierno de México. (21 de Junio de 2015). *Gobierno de México*. Obtenido de

[https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-](https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-apicultura#:~:text=La%20apicultura%20es%20la%20crianza,%2C%20propoleo%2C%20cera%20y%20polen.)
[apicultura#:~:text=La%20apicultura%20es%20la%20crianza,%2C%20propoleo%2C%20](https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-apicultura#:~:text=La%20apicultura%20es%20la%20crianza,%2C%20propoleo%2C%20cera%20y%20polen.)
[cera%20y%20polen.](https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-apicultura#:~:text=La%20apicultura%20es%20la%20crianza,%2C%20propoleo%2C%20cera%20y%20polen.)

- Gobierno de México. (6 de Marzo de 2018). *Gobierno de México*. Obtenido de <https://www.gob.mx/siap/articulos/la-ganaderia-simbolo-de-fortaleza-del-campo-mexicano#:~:text=La%20ganader%C3%ADa%20es%20una%20actividad,parte%20importante%20de%20nuestra%20econom%C3%ADa>.
- Hernández, J., Herrera, L. M., & Páez, J. P. M. (2011). *Teoría fundamentada*. Generación de Teoría. Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia.
- Hernández, R. (2003). El hombre y el ambiente: "La ecoeficiencia como responsabilidad empresarial". In *ANALES de la Universidad Metropolitana*, 3(1), 235-253.
- Hernandez, R., & Céspedes, J. (2020). BIOECONOMÍA: UNA ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD EN LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL. *SciELO*, 126-133.
- Hernandez-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill.
- Hodson de Jaramillo, E., Trigo, E. H., Aramendis Ramírez, R. H., Castaño, A. C., & Otero, M. (2019). *La bioeconomía. Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina: Bioeconomy. New framework for sustainable growth in Latin America*. Bogotá, D. C.: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Hodson, E. (2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *SciELO*, 188-201.
- Jan, B., Pablo, D., & Rodrigo, M. (2016). La silvicultura como herramienta para la restauración de bosques templados. *SciELO*, 229-235. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002016000200001#:~:text=La%20silvicultura%20busca%2C%20entre%20otras,2004)

Jiménez Guzmán, A. M. (2021). *Bioeconomía: lineamientos corporativos* .

Loiseau, E., Saikku, L., Atikainen, R., Droste, N., Hansjurgens, B., Pitkanen, K., & Thomsen, M.

(2016). Green economy and related concepts: An overview. *Journal of cleaner production*, 139, 361-371.

Luis, N., & Lagos, T. (Abril de 2019). *Repositorio Comillas*. Obtenido de

<https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/29649/1/TFG%20NAAez-%20Lagos%20Torralba%2C%20Luis.pdf>

Macias Loor, F. I., & Delgado Suárez, M. (2023). Indicadores financieros y su relación con la toma de decisiones. *Polo del conocimiento*, 895-918.

Matallana Kuan, O. L., Benavides Bolaños, M. L., Sánchez Rodríguez, A., & Milena González,

S. (2019). *Documentos de Trabajo ECACEN*. Obtenido de UNAD:

<https://publicaciones.unad.edu.co/index.php/working/article/view/3485>

Mieche, R., Buckreus, L., Kiemel, S., Sauer, A., & Bauernhansl, T. (2021). Un marco conceptual para la producción biointeligente: un pensamiento sistémico del ciclo de vida en unidades celulares. *MDPI*, 844-857.

Ministerio de Agricultura . (6 de Marzo de 2024). *MinAgricultura*. Obtenido de

<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/El-sector-agropecuario-apor%C3%B3-el-mayor-crecimiento-en-las-exportaciones-de-enero---.aspx>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (s.f.). *Minambiente*. Obtenido de

<https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/licenciamiento-ambiental/>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (29 de Diciembre de 2020). *Ministerio de*

Ciencia, Tecnología e Innovación. Obtenido de

https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/bioeconomia_para_un_crecimiento_sostenible-qm_print.pdf

Plinio, Z. (1 de Enero de 2018). *Redalyc*. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/journal/396/39656104017/html/>

Potosí, J., & José, G. (2022). Reflexiones en torno al impacto del proyecto. *ResearchGate*, 165-172.

Pulido, A., & Riveros, S. (7 de Febrero de 2022). *Repositorio digital Institucional Lumieres*.

Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8914>

Pulido, A., & Riveros, S. (7 de Febrero de 2022). *Repositorio Universidad de América*. (F. u.

América, Ed.) Obtenido de <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/8914>

Rodríguez, A. (Diciembre de 2017). *Repositorio Digital de la CEPAL*. Obtenido de

<https://repositorio.cepal.org/entities/publication/b4c226bb-5cf8-413e-ac28-48e3cea79907>

Sachs, J. D., & Vernis, R. V. (2015). *La era del desarrollo sostenible* (Vol. 606). Barcelona , Deusto.

Sánchez, L., & Romero, X. (2024). Línea de tiempo y futuro de los objetivos de desarrollo

sostenible en el nuevo milenio. Un análisis sistemático. *IGOVERNANZA*, 1-22. Obtenido

de <https://www.igobernanza.org/index.php/IGOB/article/view/338>

Santiago, S. (2020). *Friedrich Ebert Stiftung* . Obtenido de [https://library.fes.de/pdf-](https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/16550.pdf)

[files/bueros/mexiko/16550.pdf](https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/16550.pdf)

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Medellín: Universidad de Antioquia .

Superintendencia de Sociedades. (7 de Septiembre de 2023). *Datos Abiertos de Colombia* .

Obtenido de https://www.datos.gov.co/Comercio-Industria-y-Turismo/10-000-Empresas-mas-Grandes-del-Pa-s/6cat-2gcs/about_data

Vargas, J., Sergio, O., Garcia, N., Medina, S., & Camacho, J. (2023). Tendencias de la bioeconomía en la búsqueda de un modelo económico sustentable. *Acta Universitaria*, 1-19. Obtenido de <https://doi.org/10.15174/au.2023.3920>

Vargas, Y., Pazmiño, J., & Dávila, J. (2021). Potencial de Biomasa en América del Sur para la producción de bioplásticos. Una Revisión. *Revista Politécnica*, 48(2), 7-20.

Zúñiga, A., Cabezas, E., & Sánchez, P. (2018). La Bioeconomía en el Mundo Moderno: una revisión de literatura desde los 5 continentes. *Dialnet*, 230-246.

Anexos

1. Base de datos tomada de la Superintendencia de Sociedades:

1.000 empresas mas grandes de colombia

Buscar herramientas, ayuda y mucho más (Alt + Q)

EDWARD GIOVAN...

Archivo Inicio Insertar Compartir Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Ayuda Dibujo

131 SERVICIOS

1 Ingresos Operacionales = Ingresos de actividades ordinarias + Otros ingresos + Participación en las ganancias (pérdidas) de asociadas y negocios conjuntos que se contabilicen utilizando el método de la participación

2 1,000 más grandes por ingresos* año 2023 (NORMATIVIDAD INTERNACIONAL)

3 Billones de pesos

AÑO 2023

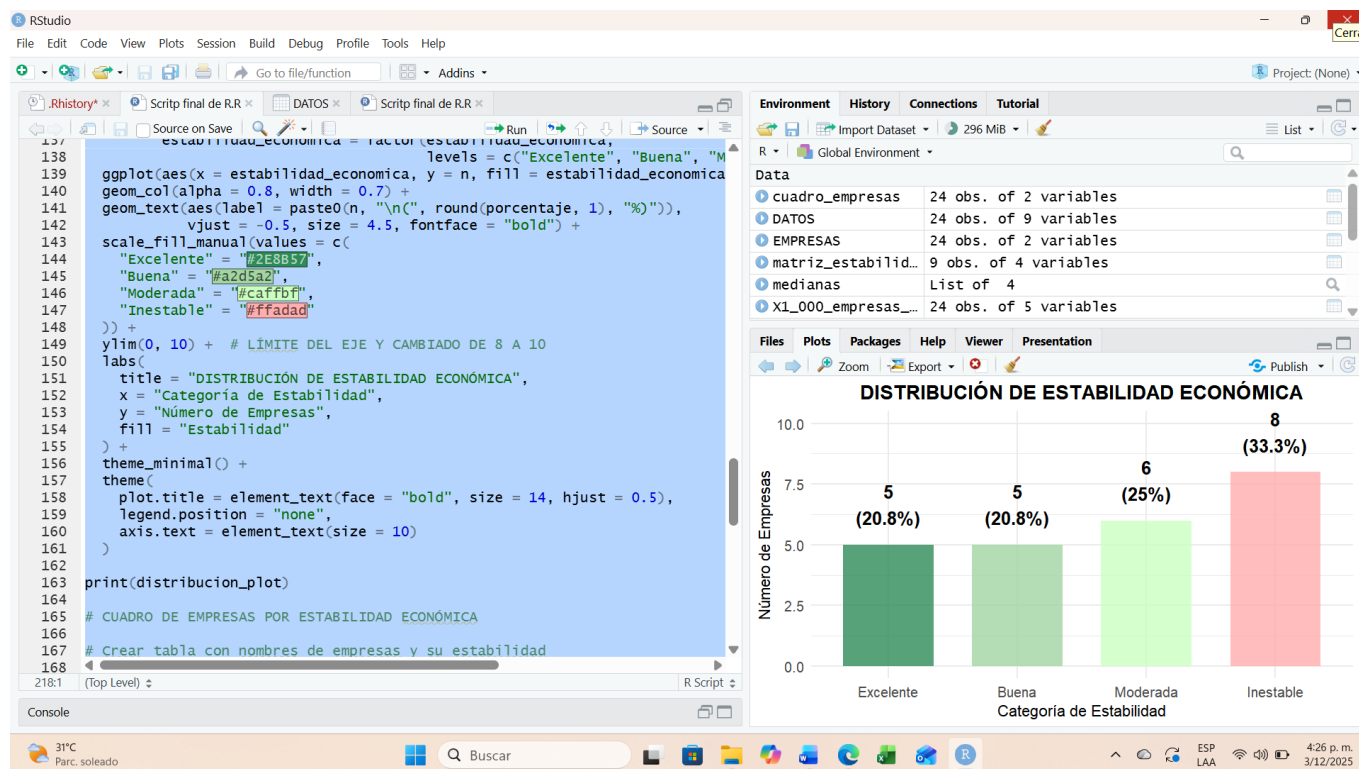
No.	NIT	RAZÓN SOCIAL	SUPERVISOR	REGIÓN	DEPARTAMENTO DOMICILIO	CIUDAD DOMICILIO	CIU	MACROSECTOR	INGRESOS OPERACIONALES 2023*	GANANCIA (PÉRDIDA) 2023	TOTAL ACTIVOS 2023	TOTAL PASIVOS 2023
1	899990068	ECOPETROL S.A.	SUPERFINANCIERA	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	610	MINERO	\$129.51	\$19.06	\$198.73	\$120
2	900112515	REFINERÍA DE CARTAGENA S.A.	SUPERSEVICIOS	Costa Atlántica	BOLIVAR	CARTAGENA-BOLIVAR	1921	MANUFACTURA	\$32.05	\$3.49	\$37.08	\$12
3	890100577	AEROLÍNEAS DEL CONTINENTE AMERICANO S.A. AVIANCA	SUPERTRANSPORTE	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	5111	SERVICIOS	\$27.15	\$0.22	\$18.94	\$20
4	830095213	ORGANIZACIÓN TERPEL S.A.	SUPERFINANCIERA	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	4661	COMERCIO	\$23.05	\$0.29	\$7.36	\$4
5	900156264	NUOVA EMPRESA PROMOTORA DE SALUD S.A.	SUPERSEALUD	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	8430	SERVICIOS	\$20.28	\$0.34	\$6.82	\$6
6	890904996	EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.	SUPERFINANCIERA	Antioquia	ANTIOQUIA	MEDELLÍN-ANTIOQUIA	3513	SERVICIOS	\$17.78	\$3.77	\$62.70	\$33
7	900276962	DI S.A.S.	SUPERSEALUD	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	4711	COMERCIO	\$17.42	\$0.29	\$5.68	\$5
8	890900608	ALMACENES ÉXITO S.A.	SUPERFINANCIERA	Antioquia	ANTIOQUIA	ENVIGADO-ANTIOQUIA	4711	COMERCIO	\$15.73	\$0.13	\$13.58	\$7
9	800021308	DRUMMOND LTD	SUPERSEALUD	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	510	MINERO	\$15.51	\$3.27	\$11.83	\$3
10	890901875	EMESA S.A. E.S.P.	SUPERSEVICIOS	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	3114	SERVICIOS	\$15.11	\$1.93	\$27.54	\$14
11	800153993	COMUNICACIÓN CELULAR S.A.	SUPERSEALUD	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	6120	SERVICIOS	\$14.85	\$1.41	\$24.03	\$13
12	900480569	GERONIMO MARTIN COLOMBIA SAS	SUPERSEALUD	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	4711	COMERCIO	\$12.35	\$0.66	\$7.16	\$7
13	800088702	COMPAÑÍA SURAMERICANA DE SERVICIOS DE SALUD S.A.	SUPERSEALUD	Antioquia	ANTIOQUIA	MEDELLÍN-ANTIOQUIA	8430	SERVICIOS	\$11.41	\$0.22	\$2.18	\$2
14	890900943	COLOMBIANA DE COMERCIO SA	SUPERSEALUD	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	4741	COMERCIO	\$11.15	\$0.28	\$5.16	\$2
15	900818922	BOPPS COMERCIAL S.A.S.	SUPERSEALUD	Bogotá - Cundinamarca	BOGOTÁ D.C.	BOGOTÁ D.C.-BOGOTÁ	4632	COMERCIO	\$10.79	\$0.94	\$5.74	\$4

Presentación Empresas nacionales Empresas agropecuarias Indicadores financieros Margen neto de Utilidad ROE ROA +

Estadísticas del libro



2. Script R-Studio



3. Informes de sostenibilidad empresarial





4. Interacción con asistente artificial DeepSeek

Pensó durante 58 segundos ▾

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL EN CADENAS DE VALOR BAJO PARÁMETROS BIOECONÓMICOS

1. CONTEXTO INVESTIGATIVO

Investigador: Edward Sabogal - Estudiante de Economía, Universidad Popular del Cesar, seccional Aguachica

Proyecto: "Evaluación de la sustentabilidad económico-ambiental de las empresas líderes del sector agropecuario de Colombia en el 2023, bajo los parámetros de Bioeconomía"

Objetivo Específico 3: Determinar la sustentabilidad ambiental en las cadenas de valor de las

Mensaje a DeepSeek

Pensamiento Profundo
 Buscar

Generado por IA, solo para referencia.

5. Validación de anti plagio a través de Turnitin