



MAESTRÍA EN CAMBIOS GLOBALES Y RIESGOS DE DESASTRES

ESTRATEGIAS PARA LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO, BASADAS EN LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR PECUARIO EN COLOMBIA

CENEIDA ALICETH DURANGO SÁNCHEZ

UBER ERNEY BEDOYA AGUDELO



**Universidad[®]
Católica
de Manizales**

VIGILADA Mineducación

*Obra de Iglesia
de la Congregación*



*Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen*

Estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático, basadas en la sostenibilidad del sector pecuario en Colombia

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Cambios Globales y Riesgo de Desastres

Proyecto de investigación de autoría del estudiante o grupo de estudiantes que se articula a las líneas de investigación

Asesor

Diego Armando Rivera Gutiérrez

Autores:

Uber Erney Bedoya Agudelo
Ceneida Aliceth Durango Sánchez

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN CAMBIOS GLOBALES Y RIESGO DE DESASTRES
MANIZALES, CALDAS 2023

Nota de Aceptación

Dedicatoria

Damos gracias a Dios por iluminar nuestro camino en la vida, guiándonos y dándonos la fuerza para enfrentar los desafíos y alcanzar las metas.

A nuestras familias, que han sido apoyo inquebrantable que nos han brindado en cada paso del camino. Su amor y aliento que nos han impulsado a seguir adelante en los momentos difíciles.

Dedicamos este trabajo especialmente a nuestro Tutor Diego Armando Rivera Gutiérrez, por su dedicación y apoyo incansable. Sus asesorías y guía fueron esenciales para alcanzar este logro y graduarnos con éxito.

También queremos expresar nuestra mayor gratitud a todos los docentes de la Universidad Católica de Manizales, cuya labor eficiente ha sido fundamental en nuestra formación como profesionales.

Uber y Ceneida

Agradecimientos

Agradecimiento a cada una de las personas que han sido fundamentales en este significativo recorrido

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por permitirnos alcanzar una de las metas que nos propusimos en la vida.

A nuestra familia, les agradecemos de todo corazón por ser el pilar fundamental en nuestro proceso de superación.

Agradecemos enormemente a nuestros familiares, amigos y compañeros que han caminado junto a nosotros a lo largo de esta carrera.

Nuestro especial agradecimiento va hacia nuestro tutor, quien ha sido una pieza clave en nuestra formación profesional. Su orientación y apoyo incondicional han sido esenciales para superar obstáculos y crecer tanto académica como personalmente.

GRACIAS.....

Uber y Ceneida

Tabla de contenido

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUCCIÓN.....	10
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
3 JUSTIFICACIÓN.....	27
4 ANTECEDENTES	29
5 OBJETIVOS.....	51
5.1 Objetivo General.....	51
5.2 Objetivos Específicos	51
6 MARCO TEÓRICO	52
6.1 Teoría de la resiliencia.....	52
6.1.1. Adaptación	54
6.1.2. Absorción.....	55
6.1.3. Transformación.....	57
6.2. Teoría del riesgo	58
6.2.1. La adaptación	61
6.2.2. La teoría de pérdidas y daños.....	62
6.3 Actividad ganadera	64
6.4 Cambio climático.....	65
6.5 Enfoque de sostenibilidad.....	67
6.6 Desarrollo de prácticas.....	69
7 METODOLOGIA.....	71
7.1 Participantes.....	71
7.2 Procedimiento	72
8 RESULTADOS	74
9 CONCLUSIONES.....	81
10 RECOMENDACIONES	86

Lista de gráficos

Gráfico 1. Plataforma de Océano y Clima.....	15
Gráfico 2. Emisión de gases efecto invernadero por sectores en América Latina y el caribe	17
Gráfico 3. Inventario nacional de gases de efecto invernadero, serie 1990-2018	20

RESUMEN

En el contexto de la creciente influencia del cambio climático en el sector pecuario, esta investigación se enfocó en la identificación de estrategias clave que promuevan su sostenibilidad a través de medidas de adaptación y mitigación. El estudio se fundamentó en un análisis exhaustivo de las afectaciones generadas por eventos hidrometeorológicos relacionados con el cambio climático. A partir de la revisión de información secundaria, se buscó comprender en profundidad los desafíos actuales y los patrones de riesgo que impactan la producción pecuaria. El objetivo general fue identificar estrategias innovadoras que faciliten prácticas adaptativas y mitigadoras frente al cambio climático en la producción pecuaria colombiana. Estas estrategias buscan ser tanto efectivas como aplicables, considerando las particularidades geográficas, climáticas y productivas del país. Se plantea no solo abordar los efectos del cambio climático, sino también proponer soluciones prácticas que fortalezcan la resiliencia del sector. La investigación se centró en la formulación de estrategias concretas y viables para la implementación en el sector pecuario colombiano. El propósito fue trascender la comprensión de los desafíos, proponiendo acciones tangibles que impulsen la adaptación y mitigación del cambio climático. Este estudio no solo aspiró a salvaguardar la sostenibilidad del sector pecuario, sino también a contribuir al fortalecimiento de su capacidad para enfrentar los desafíos ambientales en constante evolución.

Palabras claves: Estrategias, cambio climático, adaptación y mitigación, sector pecuario, medio ambiente.

ABSTRACT

In the context of the growing influence of climate change on the livestock sector, this research focused on the identification of key strategies that promote its sustainability through adaptation and mitigation measures. The study was based on an exhaustive analysis of the effects generated by hydrometeorological events related to climate change. Based on the review of secondary information, we sought to understand in depth the current challenges and risk patterns that impact livestock production. The general objective was to identify innovative strategies that facilitate adaptive and mitigating practices against climate change in Colombian livestock production. These strategies seek to be both effective and applicable, considering the geographical, climatic and productive particularities of the country. It is proposed not only to address the effects of climate change, but also to propose practical solutions that strengthen the resilience of the sector. The research focused on the formulation of concrete and viable strategies for implementation in the Colombian livestock sector. The purpose was to transcend the understanding of the challenges, proposing tangible actions that promote the adaptation and mitigation of climate change. This study not only aspired to safeguard the sustainability of the livestock sector, but also to contribute to strengthening its capacity to face constantly evolving environmental challenges.

Keywords: Strategies, climate change, adaptation and mitigation, livestock sector, environment

1 INTRODUCCIÓN

En el tejido vital de la economía y la seguridad alimentaria, el sector pecuario se alza como un pilar fundamental. Sin embargo, el escenario se ve cada vez más influenciado por las dinámicas desafiantes que impone el cambio climático. En el corazón de esta realidad compleja y cambiante, emerge el propósito de esta investigación: explorar, identificar y proponer estrategias que aseguren la sostenibilidad de este sector, abordando tanto medidas de adaptación como de mitigación frente a los embates ambientales.

El compromiso primordial es adentrarse en un estudio profundo y meticuloso de los impactos que el cambio climático, especialmente a través de eventos hidrometeorológicos, está teniendo sobre el sector pecuario. Este análisis permitirá comprender con claridad las afectaciones actuales, así como vislumbrar las proyecciones de riesgo que amenazan la producción pecuaria.

A través de la amalgama entre la exploración de información secundaria y la identificación de estrategias innovadoras, se busca trazar un camino hacia prácticas sustentables y eficientes en la producción pecuaria de Colombia. Estas estrategias estarán cimentadas en la adaptación y mitigación del cambio climático, procurando integrar soluciones viables y efectivas que se ajusten a las particularidades geográficas, climáticas y productivas del país.

El propósito final radica en la formulación de estrategias tangibles y aplicables específicamente en el contexto del sector pecuario colombiano. Más allá de mitigar los impactos, se aspira a promover prácticas de adaptación que fortalezcan la resiliencia de este sector ante los retos ambientales en constante evolución. Esta investigación se erige como

un faro en la búsqueda de soluciones integrales y sostenibles para el sector pecuario en Colombia. A través de un abordaje multidisciplinario y un enfoque centrado en la realidad del país, se persigue trazar un camino hacia un futuro más resiliente y próspero para esta industria crucial.

Este trabajo de investigación se estructuró en ocho apartados, cada uno aborda de manera detallada distintos aspectos del proceso realizado, en el apartado uno: introducción, apartado dos: planteamiento del problema, donde se presenta la formulación del problema, en el tres: la justificación, en el cuarto: los antecedentes, en el quinto: los objetivos, en el sexto: el marco teórico, el séptimo: la metodología donde incluye los participantes y el procedimiento y por último los resultados.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cambio climático se caracteriza por su complejidad y diversidad, manifestándose a través del incremento de las temperaturas a nivel global, el aumento del nivel del mar, la ocurrencia de eventos climáticos extremos, y una serie de consecuencias negativas que afectan la biodiversidad, la agricultura y la salud humana. Este fenómeno se encuentra impulsado de manera primordial por la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, resultado de actividades antropogénicas tales como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la práctica de la agricultura intensiva (Cristini, 2023). Estas actividades humanas han contribuido al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero, generando un desequilibrio en el clima global y desencadenando las complejas implicaciones del cambio climático en todo el mundo.

A nivel internacional, se han propuesto diversas estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático con un enfoque en la sostenibilidad, lo que se presenta como un fenómeno intrincado y polifacético que abarca desde el incremento de las temperaturas a nivel mundial hasta la elevación del nivel del mar, eventos climáticos extremos y diversas ramificaciones negativas para la biodiversidad, la agricultura y la salud humana. Estas acciones antropogénicas han generado un desequilibrio ambiental de gran envergadura, contribuyendo de manera significativa a las transformaciones adversas que caracterizan al cambio climático en la actualidad. (Cristini, 2023).

Los impactos del cambio climático se sienten a nivel global, afectando a las naciones ricas y pobres. En este sentido, la ONU (2020), señala que las naciones insulares están amenazadas por la subida del nivel del mar, mientras que las regiones más vulnerables enfrentan sequías, inundaciones y eventos climáticos extremos cada vez más frecuentes, el

cambio climático no conoce fronteras y, por lo tanto, requiere una respuesta a nivel internacional, la mitigación del cambio climático se refiere a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para estabilizar el clima global. A nivel internacional, se han propuesto varias estrategias para abordar este aspecto crucial del problema climático.

En este sentido el Acuerdo de París, adoptado en 2015 durante la 21ª Conferencia de las Partes (COP21) de la (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) CMNUCC, es un hito en la lucha contra el cambio climático. El acuerdo establece el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2 grados Celsius por encima de los niveles preindustriales, con esfuerzos para limitarlo a 1.5 grados Celsius. Los países signatarios se comprometen a tomar medidas concretas para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la resiliencia al cambio climático.

Por su parte, el Índice de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame (ND-GAIN16) que refleja la vulnerabilidad de un país al cambio climático y a otros retos mundiales, así como su preparación para mejorar su capacidad de recuperación; que se registra para Colombia que está en puesto 97 más vulnerable y el 111 más preparado. Representa uno de los principales retos para el desarrollo de Colombia es la mitigación y adaptación al cambio climático. (Gastón, Brow, Nadivia, Downing, Day y Bodewing, 2023)

Así mismo, la base de datos mundial sobre desastres de origen natural y tecnológicos EM-DAT registra datos sobre la ocurrencia y los efectos de más de 17.000 desastres presentados en el mundo desde 1900 hasta el segundo semestre de 2023. Para Colombia relaciona 224 desastres concernientes a terremotos, inundaciones, movimientos en masa, sequías, erupción volcánica, tormentas, incendios forestales con 18.972.478 afectados y

34.124 muertes y un aproximado de 13.651.050.532 USD de pérdidas económicas, eventos que también se relacionan con la materialización de fenómenos meteorológicos extremos, variabilidad climática y cambio climático.

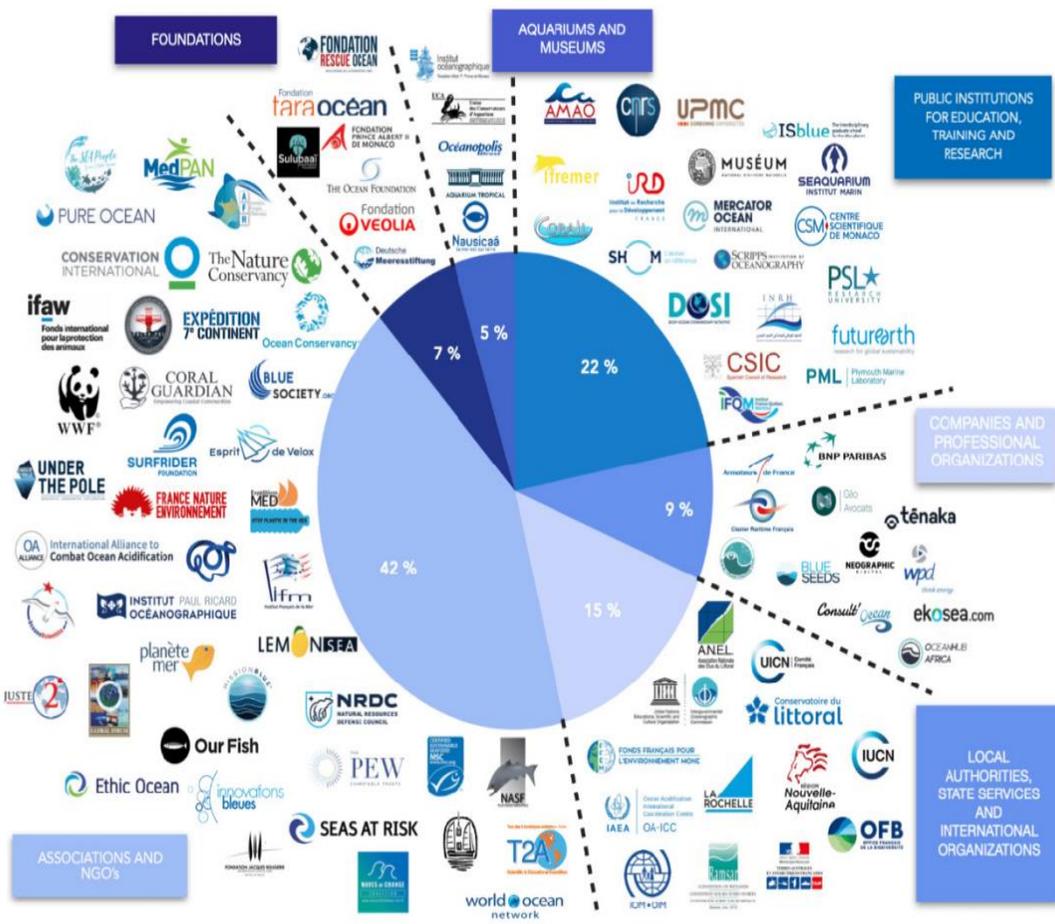
En diciembre del 2015, 196 países firmaron el Acuerdo de París y siete años después los progresos y prospectivas no son las mismas que las metas ambiciosas que se firmaron. Anterior a ese año, cualquier discusión sobre cambio climático sin mencionar los océanos, ignoraba el núcleo del sistema climático. Es hasta el 2019 y la publicación del Reporte Especial de Océanos y Criosfera del IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) que se formó un consenso con respecto al papel relevante de los océanos y el clima. La función de los ecosistemas marinos (producir oxígeno, absorber calor y capturar carbono) son una parte integral de las soluciones reconocidas para abordar el cambio climático (Made y Gabrielli, 2022).

Fue hasta la cop-Azul (cop 25) en Madrid (2019) que la Convención Marco de Cambio Climático finalmente incluyó al océano en su borrador final y en sus trabajos subsecuentes. Esta dinámica fortaleció al Decenio de las Naciones Unidas en las Ciencias Marinas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030). Asimismo, la Plataforma del Océano y el Clima conformada en el 2014 ha estado trabajando como un puente entre la toma de decisiones y el conocimiento científico.

El objetivo principal es asegurar que los mensajes científicos sobre las interacciones entre el océano, el clima y a biodiversidad sean reconocidos y tomados en cuenta por ambos, tanto los tomadores de decisiones como el público en general. Esta Plataforma

cuenta con 90 miembros entre los que se encuentran instituciones de investigación, ONG, acuarios, sector privado, y autoridades locales. Como se muestra en la figura 1.

Gráfico 1.
Plataforma de Océano y Clima



Nota: descripción de la plataforma océano y clima tomado de Made y Gabrielli (2022).

En este orden de ideas, la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario es un tema de gran importancia en el contexto latinoamericano, dada la relevancia de esta actividad en la región. La ganadería y la producción de carne son fundamentales en la economía de muchos países latinoamericanos, pero también conllevan desafíos significativos en términos de sostenibilidad y cambio climático. Igualmente, Rosales et al.

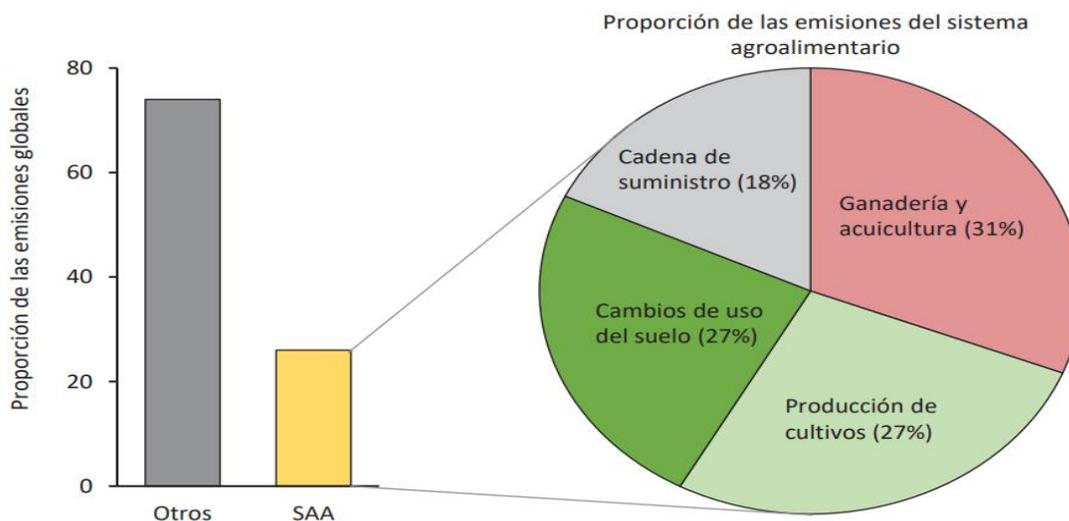
(2018) abordan la necesidad de adaptar el sector pecuario en América Latina a los desafíos del cambio climático. Destacan la importancia de considerar no solo las implicaciones ambientales, como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también los aspectos socioeconómicos y culturales. Recomiendan estrategias como la diversificación de la producción, la mejora de la eficiencia en el uso de recursos y la promoción de sistemas agroecológicos en la ganadería.

Para Segura et al. (2019) el sector pecuario en América Latina se centra en las opciones y desafíos de mitigación de gases de efecto invernadero en la ganadería de la región. Abogan por la necesidad de reducir las emisiones de metano y óxido nitroso, y proponen estrategias como la mejora de la gestión de estiércoles, la intensificación sostenible de la producción y la adopción de sistemas silvopastoriles como enfoques prometedores para reducir las emisiones.

Por otra parte, Ramírez (2020) aborda la cuestión de la sostenibilidad en la ganadería latinoamericana. Destaca los desafíos ambientales y sociales que enfrenta la región debido a la expansión de la ganadería, pero también destaca las oportunidades para mejorar la sostenibilidad a través de prácticas de manejo más eficientes y la adopción de tecnologías más limpias, la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario de América Latina requiere un enfoque integral que considere tanto las dimensiones ambientales como las socioeconómicas. Las estrategias propuestas por los autores mencionados abordan estos aspectos y ofrecen caminos prometedores hacia un sector pecuario más sostenible en la región.

Gráfico 2.

Participación en la emisión de gases efecto invernadero por sectores en América Latina y el Caribe



Nota: estadísticas de cómo se comporta la emisión de gases tomado de Sánchez, Reyes y Mejía (2018).

Este análisis sugiere que América Latina y el Caribe podrían enfocar una parte significativa de sus esfuerzos de mitigación en el control de la deforestación. Al mismo tiempo, se señala que las emisiones per cápita relacionadas con la energía en la región se mantienen por debajo de las emisiones per cápita promedio a nivel global. No obstante, se advierte que, en un contexto de rápido crecimiento económico, es plausible que las emisiones de energía per cápita en América Latina y el Caribe puedan experimentar un aumento sustancial. Además, el territorio es responsable del 8 % de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial. El sector agrícola, acompañado por los cambios en el uso de la tierra y la deforestación, representa el 47 % de las emisiones en América Latina y el Caribe, nivel muy superior al promedio mundial del 19 % (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018)

Este conjunto de pruebas resalta una particularidad distintiva en las emisiones de América Latina y el Caribe, la cual se centra en la menor importancia relativa de las

emisiones provenientes del sector energético en comparación con las emisiones a nivel mundial. Por otro lado, se evidencia la relevancia de las emisiones en esta región originadas por cambios en el uso del suelo. A pesar de que las emisiones totales promedio por habitante en América Latina y el Caribe superan ligeramente las emisiones globales promedio por habitante en el año 2012, las emisiones per cápita procedentes del sector energético en esta región se sitúan en un nivel favorable en comparación con las emisiones per cápita globales promedio durante ese mismo período.

Para abordar este desafío en el contexto latinoamericano, es fundamental considerar la diversidad de sistemas de producción pecuaria en la región y la variabilidad climática existente. Las estrategias propuestas deben ser adaptadas a las condiciones específicas de Colombia y tener en cuenta las particularidades de cada zona geográfica del país. Esto implica la necesidad de desarrollar soluciones a nivel local y regional que consideren tanto las condiciones ambientales como las socioeconómicas y culturales de los productores de carne, lácteos, otros alimentos y productos provenientes del sector pecuario.

Una de las áreas fundamentales para combatir el cambio climático en la industria ganadera es enfocarse en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero. Este sector juega un papel crucial en la generación de gases como el metano y el óxido nitroso, los cuales tienen un impacto significativo en el calentamiento global. Por ende, implementar estrategias que reduzcan estas emisiones es esencial para mitigar el impacto ambiental negativo de la ganadería.

Esto implica adoptar prácticas más sostenibles en la cría y manejo del ganado, así como buscar alternativas innovadoras para minimizar la huella de carbono de esta industria

vital. Esto puede lograrse a través de la implementación de prácticas más sostenibles, como la gestión eficiente de estiércoles, la promoción de sistemas silvopastoriles, la reducción del desperdicio de alimentos y la mejora de la eficiencia en la producción de carne y lácteos originados por el sector. Además, la inversión en tecnologías limpias y la adopción de prácticas agrícolas más amigables con el medio ambiente pueden contribuir a la reducción de las emisiones en el sector. (Gutiérrez y Mendieta, 2022)

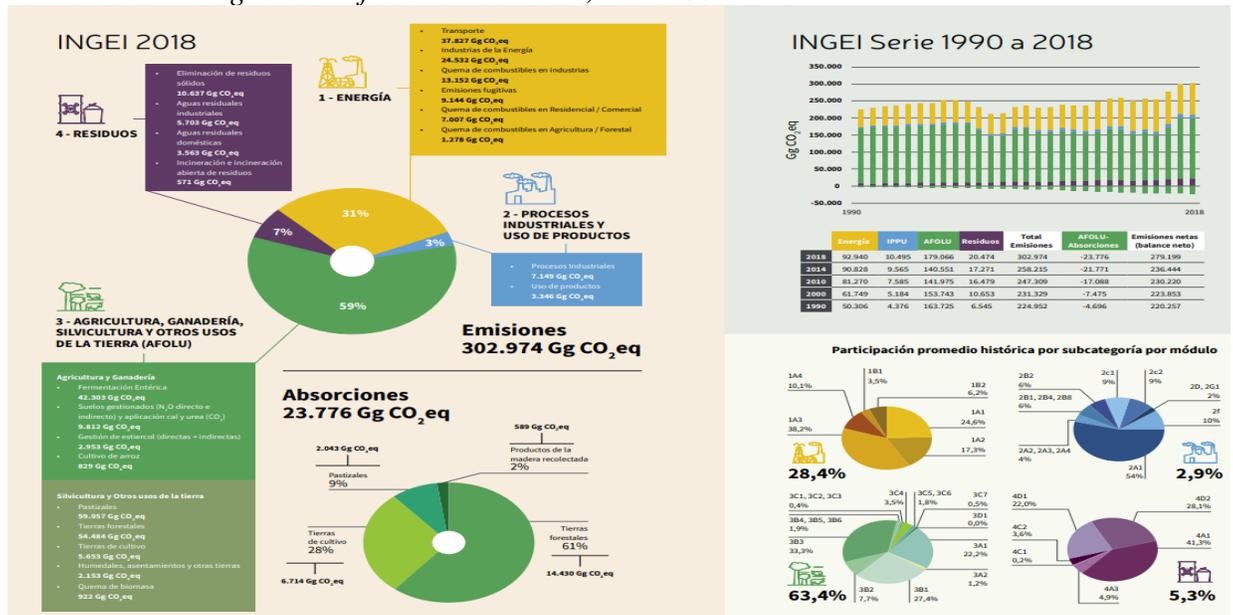
Según el BUR 3. Tercer Informe Bienal de Actualización de Cambio Climático de Colombia. Dirigido a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Durante la redacción del primer BUR nacional en 2015, se reconoció la importancia de establecer el SINGEI con el fin de garantizar la producción oportuna y de alta calidad de informes nacionales. Esto era necesario para cumplir con los compromisos establecidos ante la CMNUCC y, simultáneamente, proporcionar un respaldo esencial al Sistema MRV.

La serie estimada muestra un incremento significativo en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) durante el período analizado, con un aumento total del 34% entre 2014 y 2018. Este incremento se manifiesta particularmente en un aumento del 17.3% durante el período intermedio. Históricamente, el dióxido de carbono (CO₂) ha sido el principal contribuyente a las emisiones totales, representando un abrumador 72.4% del total. Además, el metano (CH₄) ha experimentado un aumento en su participación, pasando del 19.8% en 1990 al 24.3% en 2018. La estimada serie refleja una sucesión de tendencias preocupantes en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero.

El incremento general en estas emisiones sugiere un crecimiento continuo en las actividades que generan estos gases, lo que plantea desafíos significativos en la lucha contra el cambio climático. Además, el hecho de que el CO2 continúe siendo el principal contribuyente resalta la importancia de abordar las emisiones derivadas de la combustión de combustibles fósiles y otras actividades humanas intensivas en carbono.

El aumento en la participación del metano también es motivo de preocupación, especialmente dado su potencial de calentamiento global mucho mayor que el del dióxido de carbono a corto plazo. Este aumento puede estar relacionado con actividades como la ganadería y el tratamiento de aguas residuales, lo que indica la necesidad de implementar medidas específicas para reducir estas emisiones. En cuanto a los sectores emisores, es evidente que la ganadería, el tratamiento y eliminación de aguas residuales, y la disposición final de residuos desempeñan un papel significativo en la generación de emisiones de GEI.

Gráfico 3.
Inventario nacional de gases de efecto invernadero, serie 1990-2018



Nota: tomado de Inventario nacional de gases de efecto invernadero, serie 1990-2018 y carbono negro, serie 2010-2018)

De igual manera, la adopción de tecnologías sustentables en el ámbito energético, como la energía solar y eólica, se erige como una estrategia esencial en el proceso de mitigación del cambio climático. La transición hacia una matriz energética de mayor limpieza y eficiencia conlleva una reducción substancial de las emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, el incremento de la eficiencia energética en sectores como la edificación, el transporte y la industria, desempeña un papel fundamental en la disminución de las emisiones.

La pérdida de cobertura forestal y la desvalorización de los ecosistemas arbóreos contribuyen de manera sustancial a las emisiones de carbono. El enfoque conocido como REDD+ (Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación Forestal) se plantea con la finalidad de mitigar estas emisiones a través de la preservación y rehabilitación de las áreas boscosas, además de la promoción de la gestión sostenible de los mismos. Este programa establece incentivos económicos para aquellas naciones que implementan medidas efectivas en la protección y conservación de sus recursos forestales. (ONU, 2020).

La adaptación al cambio climático es igualmente crucial. A medida que los impactos del cambio climático se vuelven más evidentes, las comunidades y los países deben prepararse para enfrentar estos desafíos, la CAC (Captura de Carbono) es una tecnología avanzada que implica la captura de dióxido de carbono (CO₂) de fuentes industriales o energéticas y su almacenamiento subterráneo. Esta tecnología tiene el potencial de reducir drásticamente las emisiones de CO₂ a gran escala y es considerada una herramienta clave en la lucha contra el cambio climático. (Vera y Sordi, 2021).

En este orden de ideas, en América Latina, se ha documentado una creciente presencia de políticas públicas tanto de mitigación como de adaptación. Sin embargo, la implementación de estas medidas requiere de la evaluación de las circunstancias específicas del territorio. La problemática del cambio climático es un desafío global que impacta de manera significativa a nivel internacional, y su repercusión se siente de manera especialmente intensa en América Latina. En esta región, la agricultura y la ganadería, en particular, se han convertido en sectores cruciales que requieren urgentes estrategias de adaptación y mitigación para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Diversos autores como Vera, Uribe y Castillo (2023), Samaniego, Galindo, Mostacedo, Ferrer, Alatorre y Reyes (2017), han contribuido con valiosas investigaciones y propuestas para abordar esta cuestión en el contexto latinoamericano.

Del mismo modo, en el ámbito de la ganadería, que engloba la cría de animales de granja y la producción de carne, productos lácteos y otros derivados de origen animal, desempeña un rol esencial en la economía de múltiples naciones. No obstante, se enfrenta a diversos desafíos vinculados al cambio climático, como el incremento de las temperaturas que impacta negativamente en el bienestar, la productividad y la calidad de los pastizales, así como la fundamental dependencia de recursos hídricos en la industria ganadera, donde la sequía puede tener consecuencias devastadoras en la producción. Además, esta sequía puede incidir en la disponibilidad y calidad de la alimentación del ganado, influyendo en su salud y rendimiento. Las condiciones climáticas variables pueden propiciar la propagación de enfermedades que afectan a la ganadería. (Parra, Puyana y Yepes, 2021).

Por otra parte, López y Hernández (2016), señalan que la adaptación al cambio climático en el sector pecuario implica tomar medidas para hacer frente a los impactos

previstos y garantizar la resiliencia de la actividad ganadera, porque la sostenibilidad es el hilo conductor que une tanto las estrategias de adaptación como las de mitigación en el sector pecuario, que implica garantizar que las prácticas ganaderas no agoten los recursos naturales, no dañen los ecosistemas y sean socialmente responsables.

Colombia, un país cuya economía está estrechamente vinculada al sector agropecuario, ha comenzado a reconocer la imperante necesidad de adoptar estrategias sostenibles para hacer frente a los retos planteados por el cambio climático. El Ministerio de Agricultura y Ganadería ha diseñado un conjunto de acciones concretas destinadas a implementarse en cada uno de los diversos subsectores del ámbito agropecuario, incluyendo el pecuario. El propósito principal de estas medidas es mitigar los daños o pérdidas que podrían derivarse de los fenómenos climáticos extremos. (Parra, Puyana y Yepes, 2021).

La (Organización de Naciones Unidas) ONU (2020), ha referido que la producción ganadera en Colombia, aunque es una fuente esencial de alimentos y recursos económicos, también es un sector que contribuye significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero y está expuesto a los efectos adversos del clima en constante cambio. Para abordar esta compleja problemática, se requieren estrategias integrales que combinen la adaptación y la mitigación del cambio climático, y que estén intrínsecamente ligadas a la sostenibilidad del sector pecuario en Colombia. Estas estrategias deben buscar no solo la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, sino también la promoción de prácticas ganaderas sostenibles que permitan una convivencia armoniosa entre la producción pecuaria y el entorno ambiental.

El cambio climático se proyecta tener un impacto negativo significativo en la ganadería, con consecuencias adversas previstas tanto en la producción de leche como en la de carne. Se estima que estas pérdidas podrían alcanzar hasta un 7.6% en la producción de leche y un 2.2% en la producción de carne. Estos pronósticos reflejan un escenario preocupante para el sector ganadero, que enfrenta desafíos adicionales debido a los cambios en el clima. A nivel regional, se observa que ciertos departamentos enfrentarán impactos más severos que otros. Los resultados del análisis identifican a Nariño, Caquetá, Casanare, Cundinamarca y Córdoba como algunas de las regiones más afectadas por el cambio climático en términos de ganadería. Estos departamentos podrían experimentar mayores pérdidas en la producción de leche y carne, lo que podría tener repercusiones significativas en la economía local y en la seguridad alimentaria de las comunidades que dependen de la ganadería como medio de vida.

Esta situación resalta la urgencia de implementar medidas de adaptación y mitigación en el sector ganadero para enfrentar los desafíos planteados por el cambio climático. Es necesario desarrollar estrategias que fortalezcan la resiliencia de los sistemas ganaderos frente a los impactos climáticos adversos, al tiempo que se promueve la sostenibilidad ambiental y se protege el bienestar de las comunidades rurales que dependen de esta actividad económica, la implementación de estas estrategias implica no solo desafíos técnicos y científicos, sino también requerirá la cooperación de múltiples actores, desde los productores y las autoridades gubernamentales hasta la sociedad en su conjunto. La adopción de tecnologías más limpias, la gestión eficiente de los recursos naturales, la reforestación y la promoción de la ganadería sostenible son algunas de las medidas clave que deben ser consideradas en este proceso. (ONU, 2020).

El problema planteado sobre el desafío de adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario en Colombia se encuadra principalmente en la categoría de "fenómeno pertinente", según la clasificación propuesta por Tamayo (2003). Esto se debe a que el cambio climático es un fenómeno actual y relevante que tiene consecuencias significativas en múltiples aspectos, incluida la economía, la seguridad alimentaria y el medio ambiente. Este problema presenta una serie de desafíos y dimensiones complejas que requieren una atención integral y urgente. No se trata simplemente de llenar un vacío en el conocimiento o de corroborar hechos contradictorios, sino de abordar un fenómeno real y pertinente que está afectando activamente al sector pecuario y, por extensión, a la sociedad en su conjunto.

En este contexto, es esencial desarrollar estrategias sólidas que no solo se centren en la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, sino también en la adaptación de los sistemas pecuarios a las condiciones cambiantes del clima. Estas estrategias deben ser holísticas y considerar aspectos económicos, sociales y ambientales para garantizar la sostenibilidad a largo plazo del sector ganadero. Por lo tanto, el problema planteado no solo es relevante en términos de investigación académica, sino también en términos de su impacto práctico y las implicaciones para la política pública y la toma de decisiones en Colombia. Su abordaje integral puede contribuir significativamente a la resiliencia del sector ganadero y al logro de los objetivos nacionales e internacionales en materia de cambio climático.

De acuerdo con Arteaga y Burbano (2018) el sector pecuario se encuentra actualmente en un escenario crítico debido a los desafíos planteados por el cambio climático. El aumento de las temperaturas, la variabilidad climática, la disminución de las

precipitaciones y la mayor frecuencia de eventos climáticos extremos están generando un impacto significativo en la producción y sostenibilidad de esta industria. La ganadería, la cría de animales y la producción de carne y productos lácteos son fundamentales para la economía del país, pero enfrentan amenazas directas derivadas de las condiciones climáticas cambiantes. La exposición del sector pecuario a estos riesgos se traduce en la disminución de la calidad y cantidad de los pastizales, el estrés térmico en los animales, la escasez de agua y la inseguridad alimentaria. Estos problemas no solo afectan la producción y la economía rural, sino que también tienen un impacto negativo en la seguridad alimentaria del país.

En este contexto, es fundamental abordar la problemática a través de estrategias efectivas que promuevan la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario en Colombia. Esto implica la implementación de prácticas agrícolas más sostenibles, la adopción de tecnologías respetuosas con el clima, la gestión adecuada de los recursos hídricos y la promoción de sistemas de producción ganadera resilientes al clima. Además, se requiere un enfoque integral que involucre a los actores gubernamentales, la sociedad civil y el sector privado para garantizar la viabilidad a largo plazo de la ganadería en Colombia y contribuir a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Es por ello que se tratara de proponer estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario en Colombia, con un enfoque en la sostenibilidad, con el fin de contribuir al desarrollo de prácticas más resilientes y amigables con el medio ambiente en esta industria.

3 JUSTIFICACIÓN

La justificación para proponer estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario en Colombia, con un enfoque en la sostenibilidad, es de gran relevancia dada la intersección de varios factores críticos que requieren atención inmediata. En este contexto, se argumenta a continuación la necesidad imperante de abordar este tema de manera integral:

El sector pecuario colombiano es particularmente susceptible a los efectos del cambio climático. Las variaciones en las temperaturas, los patrones de lluvia y los eventos climáticos extremos afectan la disponibilidad de pasto, el bienestar del ganado, la producción de carne y leche, y la calidad de los alimentos para el ganado. Esta vulnerabilidad pone en peligro la seguridad alimentaria y la estabilidad económica de muchas comunidades rurales que dependen de la ganadería como fuente de sustento.

Además, es una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero, tanto a nivel global como local. La producción de carne y leche, junto con la gestión ineficiente de los residuos animales, contribuye a la liberación de metano y Óxido nitroso. La mitigación de estas emisiones es esencial para cumplir con los compromisos internacionales en materia de cambio climático y reducir la huella ecológica de la industria ganadera.

Por otra parte, la ganadería sostenible y la resiliencia climática son aspectos cruciales para garantizar la continuidad y el éxito del sector pecuario en Colombia. La promoción de prácticas agrícolas amigables con el medio ambiente, la gestión eficiente de los recursos

hídricos, la diversificación de la producción, y la adopción de tecnologías adecuadas son elementos fundamentales para fomentar la sostenibilidad y la resiliencia en el sector.

Colombia ha ratificado acuerdos internacionales relacionados con la mitigación del cambio climático y la conservación de la biodiversidad. La promoción de prácticas sostenibles en el sector pecuario es esencial para cumplir con estos compromisos y contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En consecuencia, la propuesta de estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario en Colombia, esto incluiría a 70% entre los productores, trabajadores del campo, técnicos agrícolas, investigadores, agricultores, ganaderos y veterinarios, con un enfoque en la sostenibilidad, se justifica como un componente esencial para abordar estos desafíos interconectados. La promoción de prácticas más resistentes al clima, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la mejora de la eficiencia en la producción ganadera son fundamentales para garantizar la sostenibilidad del sector y contribuir a la preservación del medio ambiente y el bienestar de las comunidades rurales en Colombia.

La necesidad de estrategias de transferencia del conocimiento para garantizar que las prácticas y tecnologías desarrolladas sean difundidas y adoptadas de manera efectiva por los beneficiarios. Esto podría incluir la realización de talleres, seminarios, programas de capacitación, material educativo, plataformas en línea, entre otros métodos, dirigidos tanto a nivel individual como organizacional.

4 ANTECEDENTES

Los antecedentes de una investigación desempeñan un papel crucial al establecer el contexto y la base sobre la cual se fundamenta el estudio. En esta sección introductoria, se busca proporcionar una visión general de los conocimientos previos y las investigaciones relacionadas que han influido en el tema de estudio. Estos antecedentes no solo enmarcan la relevancia de la investigación, sino que también ayudan a identificar brechas de conocimiento que justifican la necesidad de la nueva investigación.

Primeramente, la investigación de Serna y Duarte (2023), titulada “Modelo de producción ganadera sostenible a través de prácticas de ganadería regenerativa como estrategia de productividad en una granja de la vereda el gobernador de mesetas, del departamento del meta”. Un trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial. En la Universidad Santo Tomas. Villavicencio. Señala que la ganadería regenerativa, como su nombre lo dice, consiste principalmente en la regeneración del suelo, dejar de utilizar químicos, fertilizantes y pesticidas que matan la microfauna del suelo, ayudando de esta forma al medio ambiente, la ganadería regenerativa consta de hacer un pastoreo de Ultra Alta densidad, en donde los animales consuman la mayor cantidad posible de forraje y dejen sus excrementos en el suelo para de esta forma ser aprovechados por el suelo como un fertilizante.

El objetivo principal de esta investigación es proponer un modelo de producción sostenible por medio de una ganadería regenerativa buscando en sí, mayor productividad económica y mayores beneficios para el medio ambiente. En esta investigación observacional se realizaron diferentes visitas de campo para dar cumplimiento a los

objetivos establecidos, también será aplicado como herramienta fundamental Vensim que nos facilita la documentación de datos y la optimización de modelos de dinámicas de sistemas, por otro lado podremos identificar por medio de una matriz FODA las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se nos presenten en la realización de este proyecto con el fin de poder establecer estrategias.

Esta investigación de Serna y Duarte representa un aporte significativo al abordar desafíos relacionados con el cambio climático en el sector pecuario de Colombia. Proporciona un enfoque concreto y aplicable para promover la sostenibilidad y la resiliencia en la producción ganadera, lo que puede tener beneficios ambientales, económicos y sociales. La investigación puede proporcionar un modelo concreto de producción ganadera sostenible que incorpore prácticas regenerativas. Estas prácticas pueden servir como referencia para otros ganaderos y agricultores que buscan reducir el impacto ambiental de sus operaciones.

Esta investigación no solo contribuye al conocimiento académico, sino que también ofrece herramientas prácticas para promover la sostenibilidad y la productividad en el sector pecuario, un aporte valioso en un contexto de creciente conciencia ambiental y necesidad de prácticas agrícolas más sostenibles

La investigación de Moreno (2023) titulada "Efectos de fenómenos hidrometeorológicos sobre el valor agregado municipal en Colombia (2011-2020)" en la Universidad de los Andes aborda el desafío del cambio climático en Colombia. A pesar de la evidencia palpable de los riesgos asociados a eventos hidrometeorológicos en la última década, la literatura nacional carece de un análisis a nivel municipal. Este estudio busca

llenar esa brecha, evaluando el impacto de estos eventos en el valor agregado como indicador proxy del crecimiento económico a nivel municipal.

La metodología empleada utiliza Diferencias en Diferencias para considerar efectos heterogéneos en el tiempo y corregir sesgos presentes en otras metodologías. Los resultados revelan un impacto negativo de eventos hidrometeorológicos en el valor agregado de los municipios durante el año del evento, así como uno y tres años después. Además, estos efectos varían según el tipo de evento, siendo las inundaciones asociadas con un impacto negativo y los movimientos en masa correlacionados con un crecimiento, respaldando la teoría de Destrucción Creativa. En conclusión, estos hallazgos ofrecen información valiosa para la formulación de políticas públicas y la toma de decisiones, destacando la necesidad de considerar las especificidades a nivel municipal en la gestión de riesgos asociados al cambio climático en Colombia.

Estos hallazgos son una fuente crucial para identificar áreas específicas del sector pecuario que enfrentan mayores riesgos climáticos, lo que a su vez podría informar estrategias adaptativas y medidas de mitigación para fortalecer la sostenibilidad del sector ganadero. Además, entender los efectos económicos de eventos climáticos extremos puede ser esencial para la formulación de políticas y prácticas agrícolas que promuevan la resiliencia y la sostenibilidad en el contexto del cambio

El libro de Villagrán, Gómez, Gómez, Rodríguez y Chacón (2023) titulado “Estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en sistemas de producción agrícola: Un enfoque desde la agricultura protegida y técnicas de biotecnología para el manejo del cultivo” aborda estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en

sistemas de producción agrícola, centrándose en la agricultura protegida y técnicas de biotecnología. El objetivo general es presentar estrategias técnicas para mejorar la adaptación y mitigación al cambio climático en cultivos, específicamente en el trópico alto colombiano. Se inicia con generalidades sobre la relación entre agricultura y cambio climático, resaltando desafíos y oportunidades. Luego, se profundiza en características y usos de invernaderos, estableciendo criterios para su selección y diseño. Se aborda la importancia de sistemas de climatización y se muestra un modelo de producción de agricultura vertical.

El enfoque del libro es expositivo y educativo, presentando información sobre invernaderos, climatización, agricultura vertical y técnicas biotecnológicas para enfrentar la sequía. Se presentan resultados de un modelo de producción de agricultura vertical como alternativa innovadora. Además, se destacan conceptos como el endurecimiento de especies vegetales y la cría de insectos en invernaderos, resaltando su importancia en la producción agrícola sostenible. El libro concluye presentando técnicas biotecnológicas para enfrentar las condiciones de sequía, ofreciendo soluciones innovadoras y prometedoras para diversos tipos de cultivos en áreas afectadas por la escasez de agua debido al cambio climático. En conjunto, las estrategias propuestas buscan mejorar la resiliencia de la agricultura frente a los desafíos climáticos actuales y futuros.

El aporte de esta investigación es importante porque aborda estrategias específicas para adaptar y mitigar los impactos del cambio climático en la agricultura, centrándose en la agricultura protegida y el uso de técnicas de biotecnología para el manejo de cultivos. En este contexto, podrían discutirse prácticas agrícolas más resistentes al clima y métodos de

cultivo que ayuden a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a la sostenibilidad del sistema agrícola en un contexto cambiante

En este orden de ideas, Guerra (2022) tituló su investigación “Estrategia de adaptación al cambio climático para las comunidades afro de la zona norte de Esmeraldas”. Previo a la obtención del título de licenciatura en Gestión Ambiental. Escuela de Gestión Ambiental. En la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. El presente estudio consistió en el diseño de una estrategia de adaptación al cambio climático para las comunidades Afro de la zona Norte de Esmeraldas, el área de estudio fueron 4 comunidades Alto Tambo, Mataje, Ancón y Tambillo, de la zona norte en el cantón San Lorenzo.

Se identificaron los recursos agrícolas y silvestres presentes en la zona, se modeló un sistema productivo agrícola que permita garantizar la conservación de los recursos vegetales de importancia para las comunidades. Se obtuvo un inventario de los recursos agrícolas y silvestres, donde se muestran el número de observaciones y su frecuencia, de ambos inventarios los 10 recursos más observados cuentan con un uso alimenticio. Del modelo de sistema de producción, se recomienda implementar técnicas y medidas agroecológicas, como son el uso de abonos y fertilizantes orgánicos, cultivos asociados, rotación de cultivos.

Se propone la implementación de un vivero comunitario como estrategia de adaptación al cambio climático, para así, ayudar a la reducción de costos de producción, evitar la escasez de materia prima para la producción agrícola, evitar la compra de productos como fertilizantes industriales, esto contribuiría a precautelar la seguridad alimentaria de las comunidades afro mejorando la producción y calidad de los alimentos;

muchas de las zonas en el norte no cuentan con fácil acceso a los asentamientos, volviendo costoso el transporte.

El aporte clave de esta investigación radica en su enfoque específico en comunidades afrodescendientes, reconociendo y abordando las particularidades de estas comunidades en el contexto del cambio climático. Al diseñar una estrategia de adaptación, contribuye al desarrollo de herramientas prácticas y personalizadas que pueden ayudar a estas comunidades a enfrentar los desafíos específicos que enfrentan debido a los impactos climáticos. Además, el estudio puede proporcionar información valiosa para otros contextos similares, resaltando la importancia de enfoques comunitarios y culturalmente sensibles en la planificación de estrategias de adaptación al cambio climático.

La investigación de Jiménez García (2022) en la Universidad Santo Tomás aborda las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático para el sector cafetero en el municipio de Monterrey, Casanare. Reconociendo la importancia de las condiciones climáticas en la calidad del café, especialmente en una región cafetera destacada como el Eje Cafetero, el estudio se centra en Monterrey, una región llanera que ha experimentado un crecimiento en la producción cafetera. El objetivo principal es identificar y proponer medidas de mitigación y adaptación al cambio climático para el sector cafetero en Monterrey, con el propósito de mantener un equilibrio productivo que asegure el bienestar social y económico a largo plazo.

El trabajo destaca la influencia del cambio climático en variables que afectan la calidad y producción de los cultivos de café, y propone estrategias basadas en programas de manejo ambiental como herramienta estratégica. El estudio incluye un diagnóstico de

estado ambiental y climático, identificando dificultades enfrentadas por los productores, como la falta de insumos, métodos adecuados y falta de infraestructura. Se proponen programas de manejo ambiental específicos para mitigar y adaptar el sector cafetero ante malas prácticas e impactos ambientales.

En sus resultados se encontró que los productores de Monterrey enfrentan dificultades diversas, desde falta de insumos hasta desafíos del mercado. Los programas de manejo ambiental se centran en mitigar y adaptar el sector, abordando problemas como erosión del suelo, uso del agua, manejo de residuos y posibles afectaciones a la salud ambiental. El estudio concluye proponiendo soluciones concretas para los desafíos específicos que enfrentan los caficultores, buscando implementar estrategias de bajo costo. Destaca la importancia de políticas ambientales y mejoras en la infraestructura para garantizar la sostenibilidad y calidad de vida de los habitantes de Monterrey y preservar los ecosistemas regionales.

Los hallazgos de esta investigación pueden tener aplicaciones prácticas y beneficios significativos tanto para los productores de café como para la comunidad en general, ofreciendo estrategias adaptadas a las condiciones particulares de Monterrey. Además, al considerar la sostenibilidad a largo plazo, que contribuye al creciente cuerpo de conocimientos sobre cómo las comunidades dependientes de la producción agrícola pueden prepararse y responder a los desafíos del cambio climático.

La investigación de Cerón y Muñoz (2022) se enfoca en determinar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en suelos productivos de importancia agropecuaria en El Dovio, Valle del Cauca. Dada la influencia del cambio climático en las

actividades agropecuarias y su impacto en la seguridad alimentaria, se implementó una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa) en cuatro fases. El estudio tiene como objetivo principal identificar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en unidades productivas clave del municipio de El Dovio.

Se destaca la importancia del cambio climático en las actividades económicas, sociales y productivas, especialmente en sistemas agropecuarios. La investigación se enfoca en unidades productivas de importancia económica. Se llevó a cabo una metodología mixta que abarcó la caracterización de las unidades productivas, análisis de propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo, evaluación de la sostenibilidad del suelo mediante indicadores y la definición de alternativas para la conservación y restauración del suelo. La colaboración con la Unidad Municipal de Asistencia Técnica de El Dovio (UMATA) fue fundamental.

Identificaron 6 unidades productivas en diferentes veredas del municipio. Los análisis de propiedades del suelo evidenciaron prácticas inadecuadas que contribuyen a la degradación del suelo en la mayoría de las unidades productivas, con rangos bajos y medios según los estándares de calidad del suelo. Como resultado, se propusieron 6 estrategias específicas para la recuperación y conservación del suelo en las unidades productivas identificadas. Estas estrategias no solo abordan la degradación del suelo, sino que también contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático en la región de El Dovio, Valle del Cauca.

Esta investigación contribuye al conocimiento práctico y aplicado necesario para abordar los desafíos del cambio climático en contextos agrícolas específicos, beneficiando

directamente a las comunidades agrícolas y a la seguridad alimentaria local. Al buscar identificar estrategias específicas de mitigación y adaptación, la investigación proporciona orientación práctica y aplicable a las unidades productivas clave en el municipio de El Dovio.

Gómez (2022) desarrolló una herramienta de indicadores para evaluar la adaptación al cambio climático en el sector agrícola a nivel cantonal, con validación en el cantón de Oreamuno, Costa Rica. El objetivo general fue monitorear y evaluar los esfuerzos de adaptación, dada la importancia crítica de la adaptación en el sector agrícola frente a eventos hidrometeorológicos. Se identificaron 49 indicadores distribuidos en cuatro dimensiones: gobernanza y conocimiento, recursos naturales y ecosistemas, sistemas de producción agrícola, y socioeconómica. Estos se integraron en la Herramienta de Indicadores de Adaptación en Agricultura a Nivel Cantonal (HIAAC) compuesta por 5 fases.

La aplicación de la herramienta en el cantón de Oreamuno involucró recopilación de datos en instituciones y muestreo en sesenta fincas agrícolas. Los resultados destacaron la necesidad de implementar esfuerzos en todas las dimensiones analizadas. La HIAAC proporciona información útil para el seguimiento de la adaptación, la planificación cantonal, la toma de decisiones, la identificación de vacíos en la implementación, y la asignación de recursos. En resumen, la investigación ofrece una herramienta valiosa para orientar esfuerzos y financiamiento hacia acciones prioritarias para potenciar la adaptación al cambio climático en el sector agrícola a nivel cantonal.

Este aporte tiene una conexión directa con la investigación sobre la sostenibilidad del sector pecuario mediante medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Dado que la adaptación al cambio climático es un elemento crucial para la sostenibilidad, la herramienta de indicadores desarrollada por Gómez podría ser adaptada o ampliada para evaluar específicamente las estrategias de adaptación en el sector pecuario. Esto podría incluir la identificación de medidas específicas para mejorar la resiliencia de las operaciones pecuarias frente a eventos climáticos extremos y otros impactos del cambio climático. En resumen, la investigación de Gómez proporciona una herramienta valiosa y adaptable que puede ser aplicada en contextos relacionados con la sostenibilidad, incluyendo el sector pecuario, para mejorar la resiliencia y la capacidad de adaptación frente a los desafíos climáticos.

Igualmente, Ayala y Marín (2021), titularon su trabajo “Estrategias para el avance en el objetivo de desarrollo sostenible número 13 – cambio climático, en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca”. El presente estudio tuvo como propósito formular estrategias para el avance del ODS (Objetivo de Desarrollo Sostenible) número 13- cambio climático, en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca. Para el planteamiento de estas estrategias, se tuvieron en cuenta varios aspectos, el primero de ellos fue la determinación de los principales enfoques establecidos frente a las acciones frente al cambio climático a nivel mundial, el segundo aspecto fue la identificación de acciones que se realizaron a nivel nacional, regional y local, frente al cambio climático y, por último, se definieron estrategias para aportar al progreso de las acciones frente al cambio climático en el municipio de Tuluá.

En el primer aspecto, se realizó una investigación sobre las distintas conferencias internacionales que estuvieran relacionadas con la temática ambiental y particularmente con

cambio climático, dentro de estas conferencias cabe destacar que estas formulan las bases para generar un desarrollo sostenible, buscando generar pactos para evitar un mayor deterioro del planeta, entre ellos los ocasionados por el cambio climático.

En el segundo aspecto, se encontró que a nivel nacional se presenta la ley 1931 del 2018 y un plan de acción frente a distintas problemáticas relacionada con la adaptabilidad y resiliencia ante el cambio climático, además de estos toca áreas temáticas como el medio ambiente, salud, competitividad, seguridad, ciencia, cultura, entre otros; a nivel departamental se cuenta con cuatro planes de gestión relacionados con el cambio climático, los cuales abordan áreas temáticas como la sostenibilidad económica, sostenibilidad alimentaria y medio ambiente; a nivel local, se cuenta con un plan de desarrollo en el cual se relacionan áreas como son el medio ambiente, salud, educación y sostenibilidad económica. Por último, se plantearon estrategias enfocadas a apoyar la meta 13.3 la cual está relacionada con la sensibilización y educación para el cambio climático. Las estrategias están orientadas al cuidado y conservación del bosque seco tropical, el páramo y la cuenca del río Tuluá.

La investigación de Ayala y Marín proporciona una base sólida para la proyección de estrategias que promuevan la adaptación y mitigación del cambio climático en Colombia, incluido el sector pecuario. Al abordar un ODS específico y considerar enfoques globales, nacionales y locales, esta investigación ofrece directrices valiosas que pueden ayudar a Colombia a enfrentar los desafíos climáticos en un contexto amplio y diverso, la investigación tuvo en cuenta las mejores prácticas y enfoques a nivel global, nacional y local relacionados con el cambio climático. Esto garantiza que las estrategias propuestas

estén informadas por un amplio espectro de experiencias y conocimientos, lo que puede ser beneficioso para la elaboración de estrategias en el sector pecuario.

El aporte clave de esta investigación radica en su capacidad para proporcionar a las autoridades locales, actores comunitarios y otras partes interesadas un conjunto de estrategias específicas y contextualmente relevantes. Al abordar el ODS número 13 de manera directa, el estudio busca influir positivamente en la capacidad del municipio de Tuluá para enfrentar y adaptarse a los cambios climáticos, contribuyendo así al desarrollo sostenible y al bienestar de la comunidad local. En resumen, la investigación ofrece un valioso recurso para la toma de decisiones y la implementación de acciones concretas que promuevan la sostenibilidad y la resiliencia frente al cambio climático en Tuluá.

De la misma manera Cruz (2021), investigó sobre “Evaluación de las implementaciones del Fondo de Agua de Medellín como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático”. Un trabajo final de graduación sometido a consideración de la división de educación y la escuela de posgrado como requisito para optar al grado de: máster en manejo y gestión de cuencas hidrográficas. En el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. El presente trabajo de investigación planteó determinar los aportes de las acciones realizadas por el Fondo de Agua de Medellín Corporación Cuencaverde, en el período 2013 hasta el año 2019 asociados a temas de adaptación y mitigación del cambio climático en su área de influencia. Dichos aportes se analizaron a la luz de la generación de posibles sinergias entre adaptación y mitigación desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos que prestan.

El análisis se abordó desde la revisión sistemática de la literatura disponible del orden nacional, regional y local que comprende desde la Política Nacional de Cambio Climático hasta los Planes de Gestión Regionales con el propósito de identificar como se armonizan las acciones locales con el esfuerzo y metas nacionales -regionales de cambio climático, además del establecimiento de los niveles de vulnerabilidad y riesgo para el área de influencia del Fondo de Agua. Sumado al uso de herramientas de información geográfica, tipificación de acciones en torno a temas de adaptación y mitigación, conocimiento previo de las actividades que realiza el Fondo, contacto permanente con el personal técnico y acceso a los estudios que justifican la creación de este mecanismo financiero se identificó el impacto positivo de las acciones que han generado en la región.

Por medio de la caracterización de las acciones del Fondo se establecieron las amenazas e impactos del cambio climático que atienden sumado a los servicios ecosistémicos que contribuyen a mantener y mejorar, identificando que las acciones de restauración ecológica constituyen las más comunes ejecutadas por el Fondo y que pueden contribuir a la reducción estimada de 0,122861 MTon CO₂e.

Las acciones que implementa en campo el Fondo de Agua, como sistemas silvopastoriles, renovación de praderas y sistemas agroforestales, contribuyen a las sinergias entre adaptación y mitigación al cambio climático indicadas en el Acuerdo de París como estrategias que buscan reforzar la habilidad para hacer frente a los impactos adversos del cambio en el clima. Por último, se presentan los resultados del Fondo asociados a las metas que se ha planteado desde su creación, donde destacan las 10.225 ha en conservación, áreas que de acuerdo con los análisis de vulnerabilidad y riesgo se han desarrollado en lugares estratégicos por los servicios ecosistémicos que prestan.

La investigación de Cruz ofrece valiosos aportes al campo de la adaptación y mitigación del cambio climático en Colombia, incluyendo el sector pecuario. Al evaluar las implementaciones concretas y su efectividad en el contexto de cuencas hidrográficas, esta investigación puede informar y enriquecer el desarrollo de estrategias que promuevan la resiliencia y la sostenibilidad en el sector pecuario en Colombia. La investigación se centra en la evaluación de las implementaciones del Fondo de Agua de Medellín como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Esto implica que se están analizando prácticas y acciones concretas que han sido implementadas en la región. Las lecciones aprendidas de estas implementaciones pueden ser relevantes y aplicables al sector pecuario en Colombia.

El aporte clave de esta investigación radica en la evaluación específica de las implementaciones del Fondo de Agua de Medellín en cuanto a su eficacia como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. La evaluación detallada proporciona una comprensión crítica de cómo estas medidas están abordando los desafíos climáticos en la región, particularmente en el contexto de la gestión de recursos hídricos.

Sepúlveda (2021). Sistemas silvopastoriles como prácticas recomendadas para desarrollar medidas de mitigación nacionalmente apropiadas en el marco de las contribuciones nacionalmente determinadas en el sector ganadero de Mesoamérica. Artículo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Reconoce la problemática de las emisiones del ganado bovino, porcino y pequeños rumiantes, lo cual requiere de diferentes estrategias de mitigación de GEI, y se plantean promover el cambio de una ganadería convencional a una extensiva, de bajas emisiones, resiliente y adaptada al cambio climático que transita hacia la sustentabilidad mediante la adopción e implementación de nueve grupos de tecnologías.

Apoyada por los SSP que son una alternativa holística de producción bovina sostenible que contribuye a la conservación de los recursos naturales, recuperación de suelos degradados y el mejoramiento de la productividad animal para enfrentar y mitigar los efectos del CC debido a que favorecen el reciclaje de nutrientes, la fertilidad de los suelos, el secuestro de carbono y la disminución en las emisiones de GEI. La implementación de los SSP es una medida de mitigación que fomenta la transición de una ganadería tradicional extensiva y fuertemente emisora a una sostenible y de bajas emisiones.

La tesis de González (2021) se enfoca en el análisis de vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático en el sector ganadero de la parroquia Nono, en el noroccidente de Quito. El objetivo general es estimar la vulnerabilidad de los sistemas ganaderos en esta área, identificando prácticas y demandas de los productores para impulsar una ganadería sostenible y mejorar la capacidad de adaptación de las fincas. En términos teóricos, se utiliza el concepto de vulnerabilidad definido por el IPCC, considerando la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación. Se identifican diez indicadores en total y se aplican encuestas a productores ganaderos y actores clave en la zona de estudio.

Los resultados muestran que tanto el sistema extensivo tradicional como el extensivo mejorado son vulnerables, siendo el sistema intensivo ligeramente menos vulnerable. La sensibilidad, relacionada con la carga animal, mezcla forrajera, materia orgánica y riego, destaca como la dimensión con mayor diferencia entre sistemas, haciendo a las fincas menos resistentes a la sequía. La capacidad adaptativa también varía, siendo más resilientes los sistemas intensivos debido a la implementación de prácticas sustentables, conocimiento, organización de los productores y recursos para enfrentar perturbaciones. En conclusión, la

investigación destaca la importancia de impulsar prácticas sostenibles en la ganadería para aumentar la capacidad de adaptación frente a los riesgos del cambio climático en la parroquia Nono, contribuyendo así a la resiliencia de los sistemas ganaderos en la región.

La investigación de González contribuye a la comprensión y abordaje de los desafíos climáticos en el sector ganadero, con un enfoque específico en una ubicación geográfica particular. Este enfoque puede inspirar acciones concretas y políticas dirigidas a fomentar la sostenibilidad y la adaptabilidad en la ganadería de la parroquia Nono.

El documento de Parra, Puyana y Yepes (2021) se enfoca en analizar la productividad del sector agropecuario en Colombia y su impacto en encadenamientos productivos, sostenibilidad e internacionalización, en el marco del programa Colombia más competitiva. La baja productividad agropecuaria en Colombia limita la competitividad del país, y se reconocen acciones estructurales necesarias para acelerar mejoras en la productividad, desarrollo rural, encadenamientos, prácticas sostenibles e internacionalización.

En términos teóricos, se destaca que el sector agrícola está sujeto a diversas políticas e instrumentos que interactúan y afectan la productividad agropecuaria, requiriendo un análisis integral de estos elementos y su relación con el uso sostenible de los recursos naturales. La metodología se centra en realizar un análisis y diagnóstico global de la productividad del sector agropecuario en Colombia. El objetivo es presentar una propuesta de hoja de ruta para aumentar la productividad del sector, considerando su impacto en encadenamientos productivos, sostenibilidad e internacionalización. Se aborda específicamente el contexto de la pandemia de COVID-19 y se elabora una propuesta adicional para aumentar la productividad en la cadena de valor del cacao. Los resultados y

conclusiones del documento no están detallados. Sin embargo, se espera que incluyan recomendaciones específicas para mejorar la productividad del sector agropecuario en Colombia, abordando los desafíos y oportunidades identificados durante el análisis.

Los resultados y hallazgos de este estudio pueden tener implicaciones importantes para las políticas públicas y estrategias de desarrollo agrícola en Colombia. Al identificar las áreas específicas que afectan la productividad, como los encadenamientos productivos y la sostenibilidad, se pueden diseñar intervenciones y políticas dirigidas a mejorar la eficiencia y competitividad del sector agropecuario.

El estudio de Reyes (2021) tiene como objetivo general abordar la contribución de las NAMA ganaderas a las NDC, así como su impacto en la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la transformación de la producción ganadera en los países de Mesoamérica, específicamente en México, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. El enfoque teórico se centra en analizar los aportes anuales de emisiones de GEI de cada país, el escenario Business-as-usual (BAU) y las metas de reducción proyectadas al 2030, junto con las técnicas sostenibles que permitirán la reducción de GEI en el sector ganadero.

La metodología empleada incluye la elaboración de una tabla de cálculo en una planilla de Excel, en la cual se aplica al BAU proyectado al 2030 el porcentaje de reducción de GEI no condicionada y condicionada. Esto permite cuantificar el efecto total de la reducción de GEI a nivel de cada país y determinar el porcentaje total de reducción. Los valores agregados para la región mesoamericana se calculan mediante una sumatoria simple de los valores de cada país.

Los resultados y conclusiones del estudio no están detallados en el resumen proporcionado. No obstante, se espera que incluyan la cuantificación del impacto de las NAMA ganaderas en la reducción de emisiones de GEI, así como posibles recomendaciones para fortalecer las estrategias de mitigación del cambio climático en el sector ganadero de Mesoamérica. El aporte clave de esta investigación radica en su enfoque específico en las NAMA ganaderas y su relación con los compromisos nacionales de reducción de emisiones (NDC). Al abordar la contribución de estas acciones en países mesoamericanos, el estudio proporciona una comprensión más detallada de cómo las transformaciones en la producción ganadera pueden tener un impacto positivo en la mitigación de los GEI.

La investigación de Barrales (2020). Titulada "Evaluación de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático de Chile para el sector silvoagropecuario" la investigación tiene como objetivo evaluar las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el sector silvoagropecuario de Chile, desde 1992 hasta la fecha de la investigación. Se aborda el contexto internacional desde 1992, destacando la creación de instancias para controlar los efectos del cambio climático. Se plantea la necesidad de desarrollar inventarios de gases de efecto invernadero y planes específicos de mitigación y adaptación.

En su metodología se realiza una evaluación comparativa de la información utilizada en los inventarios de gases de efecto invernadero de Chile, considerando niveles de especificidad e incertidumbre. Además, se compara el cumplimiento de medidas de mitigación y adaptación en Chile con dos países 'Anexo I' y dos 'No Anexo I', así como con lineamientos de la FAO. Los resultados indican que, a pesar de que los países 'Anexo I'

muestran mayor especificidad en sus inventarios, no se refleja en la reducción de la incertidumbre. Chile, clasificado como 'No Anexo I', presenta el menor cumplimiento de medidas de mitigación en comparación con otros países de su categoría. Se identifican niveles relativamente bajos de especificidad en el inventario chileno, con niveles de incertidumbre similares a otros países.

Como conclusión Chile muestra un bajo cumplimiento de medidas de mitigación y adaptación, centrándose en mitigación en el sector forestal y adaptación en agricultura y ganadería. Se sugiere mejorar los niveles de especificidad en el inventario a través del desarrollo de factores de emisión específicos para el país. Asimismo, se recomienda la implementación de más medidas de mitigación en ganadería, especialmente en el sector rural de pequeños y medianos agricultores, y de adaptación en el sector forestal, considerando los servicios ecosistémicos de los bosques.

El principal aporte de este estudio reside en su enfoque específico en el sector silvoagropecuario, que es crucial para la economía de Chile. La evaluación de las medidas de mitigación y adaptación proporciona una comprensión detallada de cómo el país ha abordado los desafíos climáticos en este sector a lo largo del tiempo. Este trabajo puede ser esencial para la formulación de políticas y estrategias futuras en Chile. Al identificar la efectividad y las áreas de mejora en las medidas implementadas, la investigación de Barrales ofrece información valiosa que puede guiar decisiones y acciones futuras para aumentar la resiliencia del sector silvoagropecuario frente al cambio climático.

El informe de Taboada, Busto, Costantini, Maggio, Perin, Pimentel, Alfaro, Pons, Monterroso, Loboguerrero (2020) aborda la adaptación del sector agropecuario a los

riesgos del cambio climático en países iberoamericanos, específicamente en la región RIOCC. Se destaca la heterogeneidad en este sector, con algunos países caracterizados por una agricultura de pequeña escala dependiente del clima, mientras que otros tienen una agricultura tecnificada orientada a la exportación. La población rural en muchos países latinoamericanos y del Caribe se dedica a la agricultura familiar y campesina, con prácticas ancestrales y escasa conexión con los mercados internacionales.

Las amenazas climáticas principales incluyen estreses térmicos e hídricos, pérdidas de cultivos y ganado debido a procesos erosivos, sequías, inundaciones y la proliferación de plagas y enfermedades. A pesar de esto, en algunas regiones se presentan nuevas oportunidades, como el aumento de precipitaciones, cambios estacionales y la posibilidad de explotar nuevas variedades en zonas no tradicionales. El informe destaca la diversidad de desafíos y oportunidades en el sector agropecuario de la región.

En cuanto a la metodología y resultados específicos, no proporciona detalles. Sin embargo, el informe parece proporcionar una visión panorámica de la situación del sector agropecuario frente al cambio climático en la región, abordando desde la heterogeneidad del sector hasta las amenazas y oportunidades climáticas identificadas. Las conclusiones se pueden inferir como la necesidad de estrategias adaptativas específicas para cada contexto agrícola, considerando las variaciones climáticas y las características particulares de cada país en la región RIOCC.

Uno de los aportes clave de esta investigación es el reconocimiento de la diversidad en el sector agropecuario de la región, donde algunos países exhiben una agricultura de pequeña escala, altamente dependiente del clima, mientras que otros tienen una agricultura

tecnificada orientada a la exportación. Además, se resalta la presencia de población rural dedicada a la agricultura familiar y campesina en muchos países latinoamericanos y del Caribe, caracterizada por prácticas ancestrales y una conexión limitada con los mercados internacionales

Por otra parte, Soto (2017) desarrollo su investigación “Comprensión del sector agropecuario frente al Cambio climático, Fenómeno de “El Niño” y Fenómeno de “La Niña” en el Sector Agropecuario en Cuatro Municipios de Cundinamarca”. Un trabajo de grado para optar por el título de Magíster en desarrollo sostenible y medio ambiente. Universidad de Manizales.

El cambio climático y los fenómenos ambientales cíclicos “El Niño” y “La Niña”, están generando efectos indeseables que impactan al sector agropecuario. La mitigación de estos efectos negativos por parte del sector, disminuirá la escasez de los productos debido a condiciones climáticas extremas tales como, sequías, heladas e inundaciones que producen el alza de los alimentos y generan sobre costos para los habitantes que no sólo pueden llegar a incrementar los índices de pobreza, sino que afectan la seguridad alimentaria del país.

Mediante una encuesta realizada a 100 productores agropecuarios de cuatro municipios de Cundinamarca: La Calera, Susa, Subachoque y Tenjo, se determinó que no cuentan con conocimientos específicos sobre los fenómenos ambientales cíclicos, ni sobre el cambio climático. El principal motivo es un bajo nivel educativo aunado a la falta de programas estatales en temáticas de carácter ambiental y/o difusión de las políticas ambientales. Realizado este diagnóstico se generó una propuesta educativa para la

mitigación del cambio climático y los fenómenos cíclicos, que le permitirá implementar al productor medidas específicas para los diferentes efectos indeseables que afectan al sector agropecuario.

Soto en su investigación arroja luz sobre cómo el sector agropecuario en Cundinamarca enfrenta el cambio climático y fenómenos climáticos extremos. Sus hallazgos y conocimientos pueden ser una fuente valiosa de información para el desarrollo de estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario en Colombia, teniendo en cuenta las particularidades regionales y las experiencias locales. La investigación se enfoca en cuatro municipios de Cundinamarca, lo que significa que se consideran las condiciones y desafíos específicos de esta región. Dado que las condiciones climáticas y geográficas pueden variar significativamente en Colombia, entender las estrategias utilizadas en esta área puede ayudar a contextualizar y adaptar las medidas de adaptación y mitigación para el sector pecuario en diferentes partes del país.

la investigación de Soto contribuye a la comprensión de los impactos del cambio climático y los fenómenos climáticos en el sector agropecuario, enfocándose en una región específica de Colombia. Este enfoque localizado puede ser valioso para informar acciones concretas y políticas que mejoren la resiliencia y sostenibilidad del sector agropecuario en dicha región.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Identificar estrategias para la sostenibilidad del sector pecuario como Ganadería ovina, vacuna o bovina, caprina, porcina, equina y avícola a partir de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

5.2 Objetivos Específicos

- Analizar información secundaria sobre las afectaciones al sector pecuario por eventos hidrometeorológicos asociados con el cambio climático.
- Identificar estrategias que faciliten prácticas que aporten a la adaptación y mitigación del cambio climático en la producción del sector pecuario de Colombia.
- Plantear estrategias aplicables en el sector pecuario como Ganadería ovina, vacuna o bovina, caprina, porcina, equina y avícola para la mitigación y adaptación al cambio climático.

6 MARCO TEÓRICO

6.1 Teoría de la resiliencia

Sheinbaum, Robles y Ramos (2013), indican que el desarrollo de prácticas más resilientes y amigables implica la adopción de enfoques y estrategias que fortalezcan la capacidad de respuesta frente a situaciones adversas y promuevan un impacto positivo en el entorno, ya sea social, económico o ambiental. La resiliencia se refiere a la capacidad de adaptarse y recuperarse ante desafíos o cambios bruscos, mientras que la amigabilidad apunta a fomentar prácticas sostenibles y beneficiosas para las comunidades y el medio ambiente.

Por otra parte, Bárcena, Cimoli, García, Morales, Shaw (2021), aportan que, en un contexto empresarial, el desarrollo de prácticas más resilientes implica la implementación de estrategias que permitan enfrentar crisis económicas, cambios en el mercado o desastres. Esto puede involucrar la diversificación de productos o servicios, la adopción de tecnologías innovadoras para mejorar la eficiencia operativa o la creación de planes de continuidad del negocio. Por otro lado, la amigabilidad empresarial se relaciona con acciones que promueven la responsabilidad social, la ética empresarial y la sostenibilidad ambiental, como programas de reducción de emisiones, prácticas de comercio justo o el uso de materiales sostenibles en la cadena de suministro.

Igualmente, Bárcena, Cimoli, García, Morales, Shaw (2021), señalan que, en el ámbito social, el desarrollo de prácticas más resilientes implica fortalecer la capacidad de las comunidades para hacer frente a desafíos como la pobreza, el desempleo o la exclusión social. Esto puede llevarse a cabo mediante programas de capacitación laboral, redes de apoyo comunitario o la promoción de la participación ciudadana. Por otro lado, la

amigabilidad social se centra en promover la equidad, el respeto a la diversidad y la inclusión, garantizando la igualdad de oportunidades para todos los miembros de la sociedad.

Asimismo, Bárcena, Cimoli, García, Morales, Shaw (2021), indican que, en el contexto ambiental, el desarrollo de prácticas más resilientes se enfoca en la adaptación al cambio climático, la conservación de recursos naturales y la reducción del impacto ambiental. Esto puede implicar la implementación de medidas de eficiencia energética, la gestión sostenible de residuos o la conservación de ecosistemas. La amigabilidad ambiental se relaciona con la promoción de prácticas respetuosas con el medio ambiente, como la utilización de energías renovables, la protección de la biodiversidad o el uso responsable de los recursos naturales.

Los autores concuerdan en la importancia de desarrollar prácticas más resilientes y amigables en diferentes contextos, ya sea en ámbitos social, empresarial o ambiental, todos reconocen que la resiliencia implica fortalecer la capacidad de adaptación frente a desafíos y cambios adversos, ya sean económicos, sociales o ambientales. Además, la amigabilidad se vincula con la promoción de prácticas sostenibles y beneficiosas para las comunidades y el medio ambiente.

Además, que la resiliencia se refiere a fortalecer la capacidad de las comunidades para afrontar desafíos como la pobreza, el desempleo o la exclusión social, a través de programas de capacitación laboral, redes de apoyo comunitario y promoción de la participación ciudadana. La amigabilidad social busca promover la equidad, el respeto a la diversidad y la inclusión, garantizando igualdad de oportunidades para todos en la sociedad. En resumen, todos los autores resaltan la importancia de desarrollar prácticas que

fortalezcan la resiliencia y fomenten la amigabilidad en diferentes contextos, abordando desafíos y promoviendo acciones sostenibles y beneficiosas para la comunidad y el medio ambiente.

6.1.1. Adaptación

Gifreu (2018), define las medidas de adaptación como acciones planificadas y sistemáticas que buscan reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos frente a los impactos del cambio climático, resalta la importancia de considerar tanto aspectos biológicos y ecológicos como factores socioeconómicos para desarrollar estrategias de adaptación efectivas y sostenibles en el tiempo.

Igualmente, Gaviria (2016), en su investigación conceptualiza las medidas de adaptación como intervenciones específicas destinadas a minimizar los riesgos y mejorar la capacidad de respuesta de comunidades y ecosistemas costeros frente a eventos climáticos extremos, recalca la necesidad de integrar la gestión del riesgo y la adaptación para lograr estrategias efectivas y contextualmente relevantes.

López (2016), en su investigación destaca que estas medidas van más allá de la infraestructura física, involucrando cambios en políticas, planificación del uso del suelo y fortalecimiento de capacidades comunitarias. Su enfoque subraya la necesidad de considerar la adaptación como un proceso dinámico e integral para involucrar los cambios anteriormente mencionados.

Los conceptos presentados por Gifreu (2018), Gaviria (2016) y López (2016) convergen en la definición de las medidas de adaptación como acciones específicas y planificadas diseñadas para reducir la vulnerabilidad frente a los impactos del cambio

climático. Gifreu destaca la importancia de abordar no solo aspectos biológicos y ecológicos, sino también factores socioeconómicos para desarrollar estrategias de adaptación efectivas y sostenibles en el tiempo.

De manera similar, Gaviria se centra en las intervenciones específicas dirigidas a disminuir riesgos y fortalecer la capacidad de respuesta de comunidades y ecosistemas costeros ante eventos climáticos extremos, resaltando la integración entre gestión del riesgo y adaptación para lograr estrategias contextualmente relevantes.

Por su parte, López amplía el enfoque al señalar que las medidas de adaptación no se limitan a la infraestructura física, sino que abarcan cambios en políticas, planificación del uso del suelo y el fortalecimiento de capacidades comunitarias, enfatizando la visión dinámica e integral que implica el proceso de adaptación al cambio climático. En conjunto, estos enfoques enfatizan la necesidad de estrategias adaptativas integrales, sostenibles y contextualmente relevantes que aborden múltiples aspectos de vulnerabilidad y cambio climático.

6.1.2. Absorción

La absorción, en el contexto del cambio climático, se refiere a la capacidad de un sistema natural o humano para asimilar o incorporar los impactos adversos derivados de este fenómeno y responder de manera efectiva para minimizar sus efectos negativos. Es un concepto fundamental en la discusión sobre la adaptación y la resiliencia frente al cambio climático, ya que implica no solo la capacidad de resistir y sobrellevar los impactos, sino también la habilidad para recuperarse y transformarse en un entorno cambiante.

Según Pacheco, García y López (2019), la absorción se entiende como la capacidad de los sistemas naturales y sociales para ajustarse y responder de manera adecuada a los impactos del cambio climático, incluida la capacidad de absorber choques y estrés climático sin experimentar cambios significativos o permanentes en su estructura o función. Esta capacidad puede estar influenciada por una variedad de factores, incluyendo la biodiversidad, la infraestructura, la gobernanza y la capacidad de adaptación de las comunidades.

Por otro lado, Díaz, Martínez y Pérez (2020) sugieren que la absorción también implica la capacidad de aprender y adaptarse a través de la experiencia, mejorando la resiliencia y la capacidad de recuperación frente a futuros eventos climáticos extremos. Esto sugiere que la absorción no es simplemente una respuesta estática, sino un proceso dinámico que puede fortalecerse a lo largo del tiempo mediante la implementación de medidas de adaptación efectivas y el intercambio de conocimientos y experiencias.

Finalmente, Ramírez, Sánchez y González (2021) señalan que la absorción efectiva del cambio climático requiere enfoques integrados que aborden no solo los aspectos físicos y ambientales, sino también los sociales, económicos y políticos. Esto implica la necesidad de políticas y acciones que promuevan la equidad, la justicia climática y la participación comunitaria en la toma de decisiones relacionadas con la adaptación y la mitigación, la absorción es un concepto complejo que abarca la capacidad de los sistemas naturales y sociales para enfrentar y adaptarse a los impactos del cambio climático. Su comprensión y promoción son fundamentales para construir sociedades más resilientes y sostenibles en un mundo en constante cambio climático.

6.1.3. Transformación

Según Lesmes, Buitrago, Pulido, Garrido (2021), la transformación en el Sector Pecuario en Colombia puede entenderse como un componente vital de la economía nacional que ha experimentado una evolución histórica significativa. Desde la época colonial hasta la actualidad, ha estado marcado por cambios en las prácticas ganaderas, influenciados por factores como la colonización, la tecnificación y las políticas agrarias.

Igualmente, Hernández (2021), la transformación se enfoca su definición en el Impacto Ambiental del Sector Pecuario en Colombia. Destacan que la expansión ganadera ha generado consecuencias ambientales notables, incluyendo deforestación, cambios en el uso del suelo y emisiones de gases de efecto invernadero. Su enfoque apunta a la necesidad urgente de abordar estas tensiones para lograr un equilibrio sostenible.

Por otra parte, en relación con los Retos Actuales de transformación del Sector Pecuario en Colombia, Icfes, (2020) propone una visión contemporánea. Considera la globalización, las demandas del mercado, la sanidad animal y las preocupaciones sociales como factores clave. Su definición destaca la importancia de prácticas sostenibles y éticas, así como del fortalecimiento de la cadena de valor para mejorar la competitividad sectorial en un entorno globalizado.

Los postulados compartidos por Lesmes, Buitrago, Pulido, Garrido (2021), Hernández (2021) y el Icfes (2020) convergen en su análisis del Sector Pecuario en Colombia, destacándolo como un componente esencial en la economía nacional. Estos expertos coinciden al subrayar que la expansión ganadera ha desencadenado notables consecuencias ambientales, señalando así la necesidad de abordar de manera integral los impactos medioambientales asociados con esta actividad. En este contexto, reconocen la

complejidad del panorama actual, donde la globalización, las dinámicas del mercado, las cuestiones relacionadas con la sanidad animal y las crecientes preocupaciones sociales se erigen como factores clave que influyen en la configuración y sostenibilidad del Sector Pecuario.

En este sentido, los autores coinciden en la importancia de considerar la interconexión de estos elementos para desarrollar estrategias y políticas que fomenten un equilibrio sostenible entre el crecimiento económico y la preservación ambiental. Además, resaltan la necesidad de abordar los retos asociados con la adaptación del sector a las demandas cambiantes del mercado y a las expectativas sociales en constante evolución. En conjunto, estos postulados ofrecen una visión integral que busca no solo comprender los desafíos actuales del Sector Pecuario en Colombia, sino también proponer soluciones efectivas y sostenibles.

En última instancia, la convergencia en las ideas de Lesmes, Buitrago, Pulido, Garrido, Hernández y el Icfes destaca la importancia de establecer políticas públicas y estrategias de gestión que no solo impulsen el desarrollo económico del sector pecuario, sino que también aborden de manera proactiva las problemáticas medioambientales, sanitarias y sociales asociadas con su expansión. Este enfoque integral busca no solo optimizar la productividad del sector, sino también garantizar su contribución a largo plazo al bienestar económico y ambiental del país.

6.2. Teoría del riesgo

Teoría del riesgo de desastres (RRD) es un enfoque estratégico integral que busca minimizar las vulnerabilidades y mejorar la capacidad de resistencia de las comunidades y sociedades frente a eventos adversos. Este enfoque se centra en la identificación y la

gestión de los riesgos, así como en la implementación de acciones preventivas y medidas de preparación para mitigar los efectos de desastres de origen natural o provocados por el ser humano. Este campo de acción no solo se concentra en la respuesta inmediata a situaciones de emergencia, sino que también abarca estrategias a largo plazo destinadas a reducir la exposición y la vulnerabilidad. Oficina Nacional de Emergencias (ONEMI, 2020)

De acuerdo con la RRD se basa en un análisis exhaustivo de riesgos para evaluar y comprender la probabilidad y el impacto de distintos eventos catastróficos. Este análisis implica el estudio de las amenazas existentes, la exposición de la población y los recursos, así como la vulnerabilidad de los sistemas y las estructuras. A partir de esta comprensión, se desarrollan y aplican medidas y políticas específicas que reducen las vulnerabilidades y fortalecen la resiliencia de las comunidades.

Por otra parte, Nieto (2018) indica que las estrategias de RRD abarcan una amplia gama de acciones, desde la implementación de prácticas de construcción más seguras y resilientes hasta la promoción de políticas de gestión del suelo y ordenamiento territorial. Incluye, además, la educación y concienciación pública sobre riesgos y la adopción de medidas de preparación ante desastres, como planes de evacuación, sistemas de alerta temprana y capacitación en respuesta a emergencias.

Este enfoque también fomenta la colaboración entre múltiples actores, desde gobiernos y agencias de gestión de desastres hasta la sociedad civil y el sector privado. La integración de la RRD en la planificación del desarrollo sostenible y la aplicación de políticas y programas que promuevan la resiliencia comunitaria son esenciales para crear sociedades más preparadas y capaces de enfrentar los riesgos asociados con desastres de origen natural o provocados por actividades humanas.

ONEMI (2020). La reducción del riesgo de desastres (RRD) se centra en estrategias y acciones encaminadas a disminuir la vulnerabilidad de las personas, comunidades y sistemas frente a los peligros naturales o provocados por el ser humano. Su enfoque no solo buscaba prevenir la ocurrencia de desastres, sino también disminuir sus efectos y fortalecer la capacidad de respuesta y recuperación tras eventos adversos. Se basaba en el análisis de riesgos para identificar las amenazas potenciales y evaluar la exposición y vulnerabilidad, lo que permitía la formulación de medidas específicas para mitigar los impactos negativos.

Según Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2016), la RRD abarca una gama diversa de medidas, desde estrategias de adaptación y construcción de infraestructuras resilientes hasta políticas de planificación urbana y desarrollo sostenible. Esto implica implementar normativas y estándares de construcción que promuevan la resistencia ante desastres de origen natural, como la construcción de edificaciones antisísmicas o el manejo adecuado de zonas de riesgo como laderas propensas a deslizamientos. Además, incluye acciones de preparación y respuesta ante emergencias, como planes de evacuación, sistemas de alerta temprana y capacitación para la gestión de crisis.

Es decir, una de las facetas fundamentales de la RRD es el fortalecimiento de la conciencia y educación pública sobre riesgos y medidas preventivas. La sensibilización de la población acerca de los peligros existentes y la promoción de prácticas seguras son clave para reducir la exposición y la vulnerabilidad. Esto se complementa con la inversión en investigación y tecnología para el monitoreo y la predicción de eventos adversos, permitiendo una respuesta más rápida y efectiva ante situaciones de emergencia.

(Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2016),

Para los autores antes mencionados la reducción del riesgo de desastres es un enfoque holístico que precisa la colaboración y coordinación entre gobiernos, organizaciones internacionales, el sector privado y la sociedad civil. Para llevarlo a cabo de manera efectiva, se necesita un compromiso constante y duradero, así como políticas y estrategias que incorporen la gestión del riesgo en la planificación y el desarrollo de componente territorial. Este enfoque busca fortalecer comunidades, haciéndolas más resilientes y preparadas para enfrentar cualquier eventualidad desastrosa en el futuro.

6.2.1. La adaptación

Villagrán, Gómez, Gómez, Rodríguez y Chacón (2023), en su investigación, expone que las estrategias para la adaptación y mitigación son un conjunto holístico de acciones diseñadas para abordar simultáneamente los impactos del cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, además, destaca la necesidad de enfoques integrados que combinen medidas resilientes con prácticas que contribuyan a la reducción de la huella de carbono, reconociendo así la interconexión entre la adaptación y la mitigación.

Por otra parte, Martín, Rivera y Castizo (2018), sostienen que las estrategias para la adaptación y mitigación son herramientas dinámicas que buscan promover la resiliencia de los sistemas socio ecológicos frente a eventos climáticos extremos, al mismo tiempo que buscan limitar las contribuciones humanas al cambio climático, señala la importancia de políticas y prácticas a nivel local y global para abordar de manera efectiva los desafíos climáticos.

Salermo, Correa, Garrido, Fernández y Salvia (2021), en su obra, conceptualiza las estrategias de adaptación y mitigación como procesos continuos que deben evolucionar en

respuesta a las dinámicas cambiantes del clima y las condiciones socioeconómicas, asimismo destaca la necesidad de estrategias flexibles y contextualmente relevantes que involucren a diversas partes interesadas para lograr un impacto efectivo a largo plazo.

Los estudios de Villagrán, Gómez, Gómez, Rodríguez y Chacón (2023) convergen en la noción de que las estrategias de adaptación y mitigación frente al cambio climático son un enfoque integral de acciones destinadas a abordar tanto los impactos inmediatos como las causas fundamentales, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero. Subrayan la importancia de combinar medidas resilientes con prácticas que disminuyan la huella de carbono, reconociendo la interrelación entre la adaptación y la mitigación. Coincidentemente, Martín, Rivera y Castizo (2018) destacan que estas estrategias son herramientas dinámicas que buscan fomentar la resiliencia de los sistemas socio ecológicos ante eventos climáticos extremos, al tiempo que buscan limitar las contribuciones humanas al cambio climático. En la misma línea, Salerno, Correa, Garrido, Fernández y Salvia (2021) conciben las estrategias de adaptación y mitigación como procesos continuos que deben adaptarse a las dinámicas climáticas y socioeconómicas cambiantes. También enfatizan la necesidad de estrategias flexibles y contextualmente relevantes que involucren a múltiples partes interesadas para lograr un impacto sostenible a largo plazo. Estas perspectivas convergentes subrayan la importancia de enfoques integrados y dinámicos en la lucha contra el cambio climático

6.2.2. La teoría de pérdidas y daños

La teoría de pérdidas y daños se refiere a un enfoque emergente en el campo de la adaptación al cambio climático, que reconoce que, incluso con esfuerzos de mitigación y adaptación, existen situaciones en las que las comunidades y los ecosistemas experimentan

impactos adversos que no pueden ser evitados o mitigados adecuadamente. Estos impactos pueden resultar en pérdidas irreparables de vidas humanas, medios de vida, culturas, ecosistemas y bienes materiales.

Según Mechler, Bouwer, Linnerooth, Hochrainer, Aerts, Surminski y Williges (2019), la teoría de pérdidas y daños se basa en la premisa de que el cambio climático puede generar daños que van más allá de la capacidad de recuperación y adaptación de las comunidades afectadas. Esto puede incluir pérdidas económicas, sociales y culturales que no pueden ser mitigadas a través de medidas tradicionales de adaptación, como la construcción de infraestructura resistente al clima o la gestión de riesgos.

Por otro lado, Ruíz, Sánchez y Gómez (2020) argumentan que la teoría de pérdidas y daños también reconoce la importancia de abordar las causas subyacentes del cambio climático y promover la responsabilidad compartida y diferenciada entre los países desarrollados y en desarrollo. Esto implica reconocer que las comunidades más vulnerables son las que menos contribuyen al cambio climático, pero sufren las consecuencias más graves.

Finalmente, Rojas, González y Martínez (2021) destacan que la teoría de pérdidas y daños también tiene implicaciones importantes para la justicia climática y la equidad, ya que pone de relieve la responsabilidad moral y ética de los países y actores más ricos en la mitigación y compensación de los impactos del cambio climático en los países más pobres y vulnerables, la teoría de pérdidas y daños es un marco conceptual que reconoce la realidad de que algunos impactos del cambio climático son inevitables y requieren respuestas específicas para abordar las pérdidas y daños resultantes.

6.3 Actividad ganadera

De acuerdo con Martínez (2021), en su obra "Ganadería Sostenible: Retos y Perspectivas", conceptualiza la actividad ganadera como un sistema multifacético que no solo involucra la producción de alimentos de origen animal, sino también aspectos económicos, ambientales y sociales. Destaca la importancia de prácticas sostenibles que equilibren la productividad con la conservación del medio ambiente y la responsabilidad social.

Asimismo, Jarquín y Huerta (2021), aborda la actividad ganadera desde una perspectiva económica. Señala que no solo es una fuente de alimentos, sino también una industria que contribuye significativamente al PIB de muchas naciones. Analiza las tendencias actuales y los retos económicos que enfrenta el sector ganadero en un contexto globalizado.

Por otra parte, Reyes y Cano (2022), en su investigación, destaca la interrelación entre la actividad ganadera y los desafíos ambientales. Proporciona una visión integral que reconoce la necesidad de adoptar prácticas que minimicen el impacto ambiental, considerando factores como la gestión de residuos y la eficiencia en el uso de recursos naturales. En este sentido, los autores antes mencionados coinciden en sus postulados, porque mencionan la importancia de la actividad ganadera como practicas sostenibles que equilibran la productividad además que es una industria que contribuye significativamente al PIB de muchas naciones destaca la interrelación entre la actividad ganadera y los desafíos ambientales.

6.4 Cambio climático

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2019), el cambio climático representa una transformación a gran escala en los patrones climáticos de la Tierra, generalmente atribuido al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Este fenómeno conlleva impactos significativos en los sistemas naturales, ecológicos y socioeconómicos a nivel global. Se asocia principalmente con el aumento de la temperatura promedio en la superficie terrestre y los océanos, lo que a su vez desencadena fenómenos extremos como olas de calor, sequías, inundaciones y cambios en los patrones de precipitación.

Asimismo, Samaniego, Galindo, Mostacedo, Carbonell, Alatorre y Reyes (2017), refieren que el cambio climático se manifiesta a través de una serie de efectos directos e indirectos que amenazan la estabilidad y la sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad y la vida humana en general. Estos efectos abarcan desde la alteración de los ciclos naturales hasta la modificación de los ecosistemas marinos y terrestres, provocando la pérdida de hábitats naturales y la disminución de la biodiversidad.

En este orden de ideas para Useros (2021), las actividades humanas, en particular la quema de combustibles fósiles, la deforestación, la agricultura intensiva y la industrialización, han contribuido significativamente al aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera. Estas emisiones antropogénicas han acelerado el ritmo del cambio climático, creando un escenario preocupante con consecuencias tanto a corto como a largo plazo.

Ante este panorama, la mitigación y la adaptación se han convertido en pilares fundamentales para abordar el cambio climático. La mitigación se centra en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la adopción de energías renovables, la eficiencia energética y la promoción de prácticas sostenibles en diferentes sectores económicos. Por otro lado, la adaptación busca fortalecer la resiliencia de las comunidades y los ecosistemas frente a los impactos inevitables del cambio climático, implementando medidas que permitan enfrentar mejor los eventos climáticos extremos y los cambios a largo plazo. (Useros, 2021),

Los autores coinciden en varias áreas fundamentales relacionadas con el cambio climático. Todos reconocen que el cambio climático implica una transformación considerable en los patrones climáticos de la Tierra, siendo atribuido principalmente al aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Además, se enfocan en los impactos significativos que esto genera en los sistemas naturales, ecológicos y socioeconómicos a nivel global, incluyendo fenómenos extremos como olas de calor, sequías, inundaciones y cambios en los patrones de precipitación.

También hay consenso en cuanto a los efectos directos e indirectos del cambio climático sobre la estabilidad, sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad y la vida humana en general. Estos efectos van desde la alteración de los ciclos naturales hasta la modificación de ecosistemas marinos y terrestres, generando la pérdida de hábitats naturales y la disminución de la biodiversidad.

Por último, todos señalan que las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la deforestación, la actividad agropecuaria y la industrialización, son

responsables de una parte significativa del aumento de los gases de efecto invernadero. Estas emisiones antropogénicas han acelerado el ritmo del cambio climático, creando un escenario preocupante con consecuencias a corto y largo plazo. En resumen, los autores coinciden en que el cambio climático es una realidad que tiene raíces en la actividad humana, con impactos profundos en los ecosistemas y la vida en general.

6.5 Enfoque de sostenibilidad

Fernández y Gutiérrez (2013), señalan que el enfoque de sostenibilidad es un paradigma que busca equilibrar el desarrollo económico, social y ambiental para garantizar la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas. Este enfoque reconoce la interdependencia entre la economía, la sociedad y el medio ambiente, y propone estrategias que permitan un desarrollo que no agote los recursos naturales ni degrade los sistemas ecológicos fundamentales.

Además, la sostenibilidad abarca aspectos sociales, promoviendo la justicia, la equidad y el respeto a los derechos humanos. Busca erradicar la pobreza, garantizar la igualdad de oportunidades y promover sociedades inclusivas y participativas. Este enfoque reconoce la importancia de la diversidad cultural y la necesidad de proteger y preservar las comunidades y tradiciones locales. (Fernández y Gutiérrez, 2013)

Taymer, Suset, Machado y Campos (2020), indican que la sostenibilidad promueve la conservación de los recursos naturales, la equidad social y el crecimiento económico racional y responsable. Se trata de una visión holística que reconoce la complejidad de los sistemas naturales y sociales, buscando soluciones integrales y a largo plazo. Este enfoque

implica la adopción de prácticas y políticas que reduzcan la huella ambiental, fomenten la inclusión social y promuevan la prosperidad económica de manera equitativa. El enfoque de sostenibilidad se ha convertido en una guía fundamental para gobiernos, empresas y organizaciones en la toma de decisiones estratégicas, adoptando prácticas responsables que equilibren el progreso económico con la protección del medio ambiente y el bienestar social.

Castaño (2013), señala que uno de los principales pilares del enfoque de sostenibilidad es la idea de que los recursos naturales son finitos y, por lo tanto, deben utilizarse de manera responsable para garantizar su disponibilidad para las generaciones futuras. Esto implica la gestión adecuada de los recursos naturales, el fomento de la eficiencia en el uso de la energía y el agua, así como la reducción de los residuos y la contaminación,

Los autores coinciden en la esencia del enfoque de sostenibilidad como un paradigma que busca el equilibrio entre el desarrollo económico, social y ambiental. Ambos reconocen la importancia de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las capacidades de las futuras generaciones para hacer lo mismo. Ambos grupos de autores también resaltan la interdependencia entre la economía, la sociedad y el medio ambiente, reconociendo la necesidad de estrategias que permitan un desarrollo que no agote los recursos naturales ni degrade los sistemas ecológicos fundamentales. Además, enfatizan la importancia de la conservación de los recursos naturales, la equidad social y un crecimiento económico responsable.

En esencia, los autores coinciden en que la sostenibilidad es un enfoque holístico que considera la complejidad de los sistemas naturales y sociales. Proponen soluciones integrales y a largo plazo que implican la adopción de prácticas y políticas para reducir la huella ambiental, fomentar la inclusión social y promover la prosperidad económica de manera equitativa.

6.6 Desarrollo de prácticas

Para Castaño (2013), el desarrollo de prácticas implica la creación, implementación y adopción de métodos, procedimientos o acciones específicas que buscan mejorar y optimizar diversos aspectos en ámbitos como la gestión empresarial, la educación, la salud, entre otros. Estas prácticas están diseñadas para lograr objetivos predefinidos, aumentar la eficiencia, mejorar la calidad, reducir costos, mitigar riesgos o promover cambios positivos en una determinada área.

Igualmente, Salah (2017), señala que, en el ámbito empresarial, el desarrollo de prácticas que implicaban la adopción de estrategias operativas, administrativas y de gestión para optimizar los procesos internos, aumentan la productividad y fomentar la competitividad en el mercado. Esto puede implicar desde la implementación de programas de mejora continua, como el Lean Manufacturing o el Six Sigma, hasta la adopción de políticas de responsabilidad social empresarial o la incorporación de tecnologías innovadoras.

Por otra parte, Pérez y Galvis (2022), señalan que, en el campo de la salud, el desarrollo de prácticas se orienta hacia la promoción de mejores estándares de atención médica, la implementación de protocolos de seguridad y la adopción de métodos o terapias

más efectivas para mejorar la salud y el bienestar de las personas. Esto puede incluir avances en la telemedicina, el desarrollo de tratamientos más personalizados o la implementación de programas de prevención, en el sector educativo, el desarrollo de prácticas se enfoca en métodos de enseñanza y aprendizaje innovadores, estrategias pedagógicas efectivas, así como en la incorporación de tecnología educativa para mejorar la calidad de la educación y la formación de los estudiantes.

Todos los autores convergen en la noción de que el desarrollo de prácticas implica la implementación de métodos, estrategias o acciones específicas para mejorar distintos aspectos en diversos ámbitos, como la gestión empresarial, la salud, la educación y otros campos, además coinciden en que el desarrollo de prácticas implica la implementación de acciones específicas adaptadas a diferentes áreas para mejorar la eficiencia, la calidad, reducir costos, mitigar riesgos y promover cambios positivos en cada sector específico.

7 METODOLOGIA

En esta investigación se presenta la metodología de revisión bibliográfica como señala Hernández, Fernández y Baptista (2014) es un proceso sistemático que implica la identificación, selección y análisis crítico de la literatura relevante sobre un tema específico. En este sentido, se han propuesto diversas etapas para llevar a cabo una revisión bibliográfica efectiva.

7.1 Participantes

Primero, se realizó una búsqueda exhaustiva de fuentes de información, tales como libros, revistas científicas y bases de datos electrónicas, siguiendo criterios de inclusión predefinidos. Como señala Hernández, Fernández y Baptista (2014), es fundamental establecer palabras clave y criterios de búsqueda que sean pertinentes para el tema de estudio.

Una vez obtenidas las fuentes pertinentes, se procede a la selección de los trabajos a revisar. En este punto, es esencial aplicar un criterio de inclusión y exclusión de acuerdo con los objetivos de la revisión. Así lo enfatiza Fink (2014), al señalar que se deben establecer criterios claros para determinar qué fuentes serán consideradas en la revisión.

Posteriormente, se realiza un análisis crítico de las fuentes seleccionadas, identificando tendencias, brechas en el conocimiento y resultados relevantes. Este análisis se llevó a cabo utilizando herramientas como la matriz de síntesis de acuerdo con la bibliografía tomada en cuenta. Hernández, Fernández y Baptista (2014), sugiere que se realice un resumen de los hallazgos y se destaquen las principales contribuciones de cada fuente, se elabora un informe de la revisión bibliográfica que incluye una síntesis de los

resultados y conclusiones derivadas de la revisión. Este informe puede ser utilizado para fundamentar la investigación y establecer una base sólida de conocimiento en el tema de interés.

7.2 Procedimiento

La investigación llevada a cabo fue una revisión bibliográfica de carácter exploratorio y descriptivo. El objetivo principal consistió en identificar estrategias para la sostenibilidad del sector pecuario a partir de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. El diseño de la investigación se estructuró en diversas etapas. En primer lugar, se estableció un alcance temático y temporal del estudio para delimitar las fuentes bibliográficas a analizar. Se seleccionaron bases de datos especializadas y fidedignas como revistas científicas, libros y documentos relevantes, considerando un periodo cronológico específico para recopilar información actualizada y pertinente sobre el tema de estudio.

Los instrumentos utilizados para la recolección de información fueron principalmente la búsqueda sistemática en bases de datos utilizando términos clave y criterios de inclusión y exclusión predefinidos. Se emplearon palabras clave relacionadas con el tema de investigación para identificar publicaciones relevantes. Además, se utilizó la técnica de snowballing (base de datos) para ampliar la búsqueda, explorando las referencias de los artículos seleccionados en busca de trabajos adicionales pertinentes.

El análisis de la información se llevó a cabo de manera descriptiva y crítica. Se realizó una lectura minuciosa de los documentos seleccionados, extrayendo datos relevantes, como conceptos clave, hallazgos, metodologías utilizadas y conclusiones. Posteriormente, se organizó la información en categorías o temas relevantes para facilitar la

síntesis y comparación entre las diferentes fuentes. Cada paso del proceso de revisión bibliográfica implicó una cuidadosa sistematización de la información recopilada. Se realizó una evaluación crítica de la calidad y relevancia de cada fuente, considerando su rigor metodológico, actualidad y contribución al campo de estudio. Finalmente, se elaboró un informe que incluyó un resumen de los hallazgos más relevantes, tendencias identificadas y áreas de debate o necesidad de investigación futura.

En resumen, la metodología de la investigación consistió en una revisión bibliográfica exploratoria y descriptiva, que involucró la selección cuidadosa de fuentes, el uso de instrumentos específicos para la recopilación de información, y un análisis detallado y crítico de la literatura disponible sobre el tema de interés.

8 RESULTADOS

Durante el proceso de recopilación de información de diversos recursos, tales como documentos, artículos, revistas científicas y libros, se dedicó especial atención a la identificación de estrategias que facilitaran prácticas dirigidas a promover tanto la adaptación como la mitigación del cambio climático en la producción del sector pecuario de Colombia. Como resultado de esta minuciosa labor, se obtuvieron una serie de hallazgos que dieron lugar a la formulación de estrategias de considerable relevancia:

En primer lugar, se encontró que la diversificación de cultivos empleados para la alimentación del ganado podía aumentar la resiliencia del sector pecuario ante eventos climáticos extremos. Para lograr esto, se recomendaba la inclusión de variedades de pastos resistentes a la sequía y leguminosas en la dieta animal, con el fin de mejorar la calidad y disponibilidad de forraje.

En la revisión bibliográfica realizada para identificar estrategias destinadas a la sostenibilidad del sector pecuario mediante medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, se descubrieron diversas estrategias y prácticas clave. Se identificaron medidas de adaptación que buscaban fortalecer la resiliencia del sector pecuario frente a los impactos del cambio climático, tales como la implementación de sistemas de gestión del agua más eficientes y sostenibles para enfrentar períodos de sequía, así como la adopción de prácticas de manejo del suelo que mejoraran su capacidad de retención de agua y nutrientes.

Además, se subrayó la importancia de la diversificación de cultivos forrajeros y la promoción de sistemas agroforestales en la ganadería. Estas prácticas no solo contribuyeron

a la seguridad alimentaria del ganado, sino que también colaboraron en la mitigación de la erosión del suelo y en el mantenimiento de la biodiversidad en los sistemas productivos.

En términos de mitigación del cambio climático, se observó un enfoque en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la ganadería. Estrategias como la mejora en la gestión de los desechos animales, la implementación de tecnologías más eficientes en la producción de alimentos para el ganado y la adopción de sistemas de tratamiento de efluentes fueron identificadas como medidas clave para mitigar dichas emisiones.

La introducción de prácticas de manejo sostenible del pastoreo y la optimización de la dieta del ganado para reducir la producción de metano entérico también se destacaron como estrategias importantes en la mitigación de las emisiones. Además, se encontró que la implementación de sistemas de monitoreo y evaluación ambiental en las explotaciones ganaderas resulta fundamental para identificar áreas de mejora y evaluar el impacto de las estrategias implementadas en la sostenibilidad del sector pecuario.

Los hallazgos revelan una gama diversa de estrategias para promover la sostenibilidad en el sector pecuario a través de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Estas estrategias abarcan desde prácticas de manejo del suelo y agua hasta la gestión de desechos, alimentación del ganado y tecnologías más eficientes, todas dirigidas a fortalecer la resiliencia y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Se debe hacer la implementación de sistemas silvopastoriles, que integran árboles en los pastizales, que no solo mejora la calidad del forraje, sino que también contribuye a la captura de carbono y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, que los sistemas promueven la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos.

Además, provocar la gestión sostenible del recurso hídrico en las operaciones pecuarias es esencial, es decir la recolección de aguas pluviales, el uso eficiente de sistemas de riego y la conservación de fuentes de agua son prácticas que pueden ayudar a adaptarse a las variaciones climáticas.

Igualmente, la gestión adecuada de los residuos orgánicos generados en la producción pecuaria puede reducir la emisión de metano, para la implementación de biodigestores para la producción de biogás a partir de estiércol es una estrategia prometedora en este sentido. Tras analizar la información secundaria respecto a las afectaciones al sector pecuario a raíz de eventos hidrometeorológicos asociados al cambio climático, se identificaron impactos significativos y diversas problemáticas.

Se evidenció que los eventos extremos como inundaciones, sequías, tormentas y huracanes afectan de manera directa al sector pecuario, comprometiendo la disponibilidad y calidad de los recursos alimenticios para el ganado, lo cual incide en la producción de carne, leche y otros derivados. Las inundaciones suelen provocar la pérdida de pastizales, daños en infraestructuras ganaderas y afectaciones en la salud animal debido a la exposición a aguas contaminadas o condiciones insalubres. Por otro lado, las sequías reducen la disponibilidad de pastos y agua, lo que resulta en la disminución de la productividad y en casos extremos, la muerte del ganado por desnutrición o deshidratación.

Además, se observó que estos eventos extremos generan tensiones en la cadena de suministro de alimentos para el ganado, incrementan los costos de producción y afectan la estabilidad económica de los productores pecuarios, especialmente en regiones vulnerables a estos fenómenos climáticos. La incidencia de enfermedades en el ganado también se incrementa en condiciones climáticas extremas, ya sea debido al estrés térmico, la

proliferación de vectores de enfermedades o la propagación de patógenos en ambientes húmedos.

Estos impactos, derivados de eventos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, resaltan la vulnerabilidad del sector pecuario y la necesidad de implementar estrategias de adaptación y resiliencia. Estas estrategias podrían incluir la diversificación de sistemas de producción, el fortalecimiento de infraestructuras resilientes, la gestión sostenible del agua y la promoción de prácticas ganaderas más adecuadas a contextos climáticos variables.

Asimismo, la información secundaria revela que los eventos hidrometeorológicos extremos derivados del cambio climático afectan de manera significativa al sector pecuario, comprometiendo la producción, la salud animal y la estabilidad económica de los productores, subrayando la urgencia de implementar medidas de adaptación y mitigación para fortalecer la resiliencia del sector ante estos desafíos climáticos.

Por otro lado, se enfatizó la capacitación de los productores en prácticas agrícolas sostenibles y la promoción de la adopción de tecnologías limpias como elementos fundamentales para impulsar la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario. Tras examinar estrategias destinadas a facilitar prácticas que contribuyeran a la adaptación y mitigación del cambio climático en la producción del sector pecuario en Colombia, se identificaron enfoques clave y medidas específicas.

Se determinó que la implementación de sistemas de pastoreo rotacional y silvopastoriles constituía una estrategia eficaz para mejorar la adaptación del ganado al cambio climático. Estos sistemas permitieron una mejor gestión de pastizales, redujeron la erosión del suelo, aumentaron la biodiversidad y contribuyeron a la captura de carbono, lo

que benefició tanto al medio ambiente como a la productividad ganadera. Además, se resaltó la importancia de la diversificación de la dieta del ganado mediante la introducción de alimentos alternativos y suplementos nutricionales. Esto no solo mejoró la salud animal, sino que también redujo la presión sobre los recursos naturales al disminuir la dependencia de pastizales sensibles a cambios climáticos.

La promoción de prácticas de manejo de desechos ganaderos, como el compostaje, permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y generar subproductos beneficiosos para la fertilización de suelos. Asimismo, se identificó que la incorporación de tecnologías más eficientes en la producción pecuaria, como sistemas de riego inteligente, energías renovables para la operación de granjas y la implementación de métodos de cría más resistentes al estrés térmico, son estrategias clave para la adaptación y mitigación del cambio climático en el sector pecuario.

La capacitación y asesoramiento a los productores ganaderos sobre prácticas sostenibles, la gestión adecuada del agua y el suelo, así como el acceso a financiamiento para la adopción de tecnologías amigables con el ambiente, también emergieron como elementos cruciales para fomentar la adaptación y mitigación en la producción pecuaria colombiana.

La identificación de estrategias que faciliten prácticas adaptativas y mitigadoras en la producción pecuaria de Colombia se centra en la diversificación de sistemas de pastoreo, la mejora en la dieta del ganado, el manejo de desechos, la adopción de tecnologías más eficientes y la capacitación de productores. Estas estrategias se erigen como fundamentales para fortalecer la resiliencia del sector frente al cambio climático y promover la sostenibilidad a largo plazo.

Tras analizar estrategias aplicables en el sector pecuario colombiano para la mitigación y adaptación al cambio climático, se identificaron enfoques prácticos y medidas específicas orientadas a fortalecer la resiliencia de este sector, se destacó la necesidad de promover sistemas agropecuarios diversificados y sostenibles, como los sistemas silvopastoriles. Estos sistemas no solo optimizan el uso de la tierra al integrar árboles con pastoreo, sino que también contribuyen a la captura de carbono, mejoran la calidad del suelo y ofrecen sombra para el ganado, reduciendo el estrés térmico.

Conjuntamente, se resaltó la importancia de implementar prácticas de manejo del agua más eficientes, como la captación y almacenamiento de agua de lluvia, así como el uso de sistemas de riego más precisos y tecnologías de conservación del agua. Estas medidas no solo aseguran el abastecimiento de agua para el ganado durante períodos de sequía, sino que también contribuyen a la adaptación a patrones climáticos cambiantes. La adopción de tecnologías innovadoras en la producción pecuaria, como el uso de biodigestores para el tratamiento de desechos animales y la generación de energía renovable, se identificó como una estrategia prometedora para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuir la huella ambiental del sector.

Además, se evidenció la importancia fundamental del fortalecimiento de capacidades y la educación continua de los ganaderos en prácticas sostenibles y adaptativas. La capacitación en técnicas de manejo del suelo, pastoreo y el uso de tecnologías ajustadas a distintos contextos climáticos variables, se identificó como una forma de mejorar la resiliencia del sector ante impactos climáticos adversos.

La promoción de políticas públicas y programas de incentivos que fomentaron la adopción de prácticas sostenibles y la inversión en infraestructuras climáticamente inteligentes fue reconocida como un componente crucial para impulsar la mitigación y adaptación en el sector pecuario colombiano. Se delinearon estrategias enfocadas en sistemas agropecuarios sostenibles, gestión eficiente del agua, implementación de tecnologías innovadoras, formación de ganaderos y políticas de respaldo para enfrentar el cambio climático. Estas estrategias presentaban oportunidades concretas para fortalecer la resiliencia del sector y promover su sostenibilidad ante los desafíos climáticos emergentes.

Estos resultados sugieren que Colombia tiene la oportunidad de avanzar hacia una producción pecuaria más sostenible y resiliente al cambio climático mediante la implementación de estrategias que involucren la diversificación de cultivos, sistemas silvopastoriles, manejo del agua, gestión de residuos y la capacitación de los actores clave en el sector. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para el desarrollo de políticas y programas dirigidos a fortalecer la resiliencia del sector pecuario y contribuir a la mitigación de los impactos del cambio climático en Colombia.

9 CONCLUSIONES

La investigación resultó intrigante al descubrir que las estrategias se enfocaron en fortalecer la resiliencia del sector pecuario frente a los impactos climáticos. Esto implicó el diseño de sistemas de producción animal más flexibles y adaptativos, capaces de enfrentar eventos climáticos extremos como sequías, inundaciones o cambios en los patrones de temperatura. Además, se promovieron prácticas de manejo sostenible de los recursos naturales, tales como el uso eficiente del agua, la conservación del suelo, la gestión de pastizales y la protección de la biodiversidad local. Estas medidas contribuyeron a la preservación de los ecosistemas y a la reducción de la presión sobre los recursos limitados.

Por otra parte, se incentivó la adopción de tecnologías innovadoras que minimizaron la huella ambiental del sector pecuario. Esto incluyó sistemas de alimentación más eficientes, la implementación de energías renovables, el uso de técnicas de cultivo de forrajes resilientes al clima y la aplicación de métodos de producción animal más eficientes. Se proporcionó capacitación y asistencia técnica a los productores pecuarios para que adoptaran prácticas más sostenibles. Esto abarcó programas de formación en buenas prácticas agrícolas, gestión ambiental y técnicas de adaptación al cambio climático. Asimismo, se establecieron políticas gubernamentales que promovieron la adopción de prácticas sostenibles en el sector pecuario, mediante incentivos económicos, subsidios para tecnologías verdes, acceso a créditos favorables y programas de seguro agrícola adaptados al cambio climático.

Se impulsó la investigación y desarrollo de soluciones innovadoras adaptadas al sector pecuario en Colombia mediante la colaboración entre instituciones académicas,

centros de investigación y el sector privado. Las estrategias para la sostenibilidad incluyeron tecnologías sostenibles, políticas facilitadoras y capacitación continua, siendo clave su sinergia para garantizar la resiliencia a largo plazo.

Los eventos hidrometeorológicos extremos, como inundaciones, sequías y tormentas, amenazaron al sector pecuario, afectando pastizales, calidad del agua y salud animal, con impactos directos en la producción. El cambio climático intensificó estos eventos, aumentando la vulnerabilidad y generando pérdidas económicas. Estrategias específicas de adaptación, como diversificación agrícola, alertas tempranas e infraestructuras resilientes, resultaron cruciales para minimizar pérdidas y mantener la producción. La flexibilidad de los sistemas pecuarios fue esencial para ajustarse a cambios y preservar la producción.

El análisis de información secundaria fue clave para decisiones informadas. Recopilar y analizar datos pasados y presentes fue vital para comprender riesgos y diseñar estrategias efectivas. Abordar estas afectaciones demandó colaboración entre gobierno, instituciones científicas, sector privado y comunidades locales. La cooperación fue esencial para soluciones integrales y sostenibles; el análisis de la información secundaria subrayó la urgencia de medidas proactivas y coordinadas para proteger la producción animal en un clima cambiante. Las estrategias debían abarcar adaptación y mitigación, reduciendo emisiones de GEI y fortaleciendo la adaptación del sector. La gestión eficiente de recursos fue fundamental para una producción sostenible.

La adopción de tecnologías innovadoras, como agricultura de precisión y mejoras genéticas, redujo la huella ambiental. Promover prácticas agroecológicas mejoró la resiliencia y conservó la biodiversidad. Fortalecer capacidades institucionales y educativas

fue esencial para la adopción de prácticas sostenibles, incluyendo la capacitación de productores y la investigación local aplicada.

Se requerían políticas públicas claras y efectivas para incentivar prácticas sostenibles en el sector pecuario. Estos incluían subsidios para tecnologías verdes, incentivos fiscales y programas de financiamiento preferencial. Estrategias integrales promovieron la innovación tecnológica, la gestión eficiente de recursos, la capacitación y la colaboración entre actores, siendo fundamentales para la sostenibilidad a largo plazo del sector pecuario en Colombia ante el cambio climático. Adaptar estrategias a las particularidades del entorno colombiano era esencial, considerando variaciones climáticas y prácticas agrícolas. La adopción de tecnologías avanzadas y prácticas agroecológicas redujo la huella ambiental y fortaleció la resiliencia del sector. Fortalecer capacidades locales, fomentar la educación continua y la colaboración entre gobierno, academia, sector privado y comunidades fueron claves para implementar medidas efectivas.

La participación activa de instituciones nacionales, con alcance tanto en áreas centrales como en zonas remotas, fue esencial para el diseño de programas de formación y asesoría. Estos programas se centraron en facilitar a los agricultores el acceso a los beneficios gubernamentales relacionados con la adaptación y mitigación del cambio climático. Para lograr esto de manera efectiva, fue crucial comprender en detalle las particularidades específicas de los territorios y las condiciones socioeconómicas presentes. Esta comprensión profunda sentó las bases para la creación de programas educativos y de capacitación.

En este contexto, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ejemplifican esta sinergia. Ambas entidades, con alcance nacional, proporcionaron formación técnica a los trabajadores del sector pecuario en diversas regiones. Su colaboración resultó invaluable para impartir conocimientos especializados y herramientas prácticas a los actores involucrados en la producción, adaptando los programas formativos a las necesidades específicas de cada localidad.

Esta colaboración interinstitucional no solo aseguró un acceso más amplio a la formación técnica, sino que también fortaleció la capacidad de adaptación y respuesta del sector pecuario frente a los desafíos del cambio climático. De esta manera, se promovió un desarrollo más equitativo y sostenible en todas las áreas, desde las más centrales hasta las más remotas del país.

El establecimiento de políticas y regulaciones claras fue imperativo para fomentar prácticas sostenibles, incluyendo incentivos económicos y normativas que facilitarían la mitigación y adaptación al cambio climático. En resumen, la implementación exitosa de estrategias para enfrentar el cambio climático en el sector pecuario colombiano exigió un enfoque holístico, combinando tecnología, prácticas sostenibles, educación, colaboración y marcos regulatorios favorables. Estas estrategias fortalecieron la resiliencia del sector ante los desafíos ambientales futuros.

Por tanto, estas consideraciones convergen en un enfoque integrado y esencial para el fortalecimiento del sector pecuario en Colombia en el contexto del cambio climático y la sostenibilidad. Es evidente que el conocimiento detallado de las particularidades territoriales y condiciones socioeconómicas es crucial para diseñar programas formativos y

de capacitación adaptados a las necesidades específicas de cada región. La colaboración entre instituciones nacionales como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) ejemplifica este enfoque, proporcionando una base sólida para la formación técnica de trabajadores del sector pecuario en todo el país.

Por otro lado, la participación de instituciones nacionales, con acceso a áreas centrales y remotas, resultó vital para configurar programas que facilitaran a los agricultores el acceso a los beneficios gubernamentales relacionados con la adaptación y mitigación del cambio climático. Esta estrategia se relacionó directamente con la necesidad de realizar inventarios detallados de los suelos utilizados en la producción pecuaria, identificando áreas aptas para reforestación sin afectar la producción. Este enfoque, además de contribuir a una mayor captura de CO₂ y mejorar la firmeza del suelo, promovió una filtración más efectiva de aguas pluviales, beneficiando significativamente los territorios.

Finalmente, la implementación de estrategias sostenibles para adaptarse y mitigar el cambio climático en el sector pecuario colombiano no solo fomentó el desarrollo sostenible del país y redujo el calentamiento global, sino que también incidió en la recuperación y preservación de los ecosistemas a nivel nacional, reduciendo el riesgo de desastres. Las buenas prácticas en la producción pecuaria no solo contribuyeron a nivel global al reducir las emisiones de GEI, sino que también actuaron como medidas locales para disminuir la vulnerabilidad ambiental y social, incorporando el conocimiento y cambio en la percepción de quienes trabajan en el ámbito pecuario, impactando en su comportamiento y en su entorno de manera positiva. Este enfoque integral resultó fundamental para alcanzar una gestión más resiliente y sostenible en el sector pecuario colombiano.

10 RECOMENDACIONES

En el contexto del sector pecuario en Colombia, se pueden aplicar estrategias clave para mitigar y adaptarse al cambio climático, propendiendo por el desarrollo sostenible del sector y del país, de manera simultánea se aporta a la reducción del riesgo de desastres a través de:

Establecer un enfoque proactivo y holístico para abordar la intersección entre el cambio climático y los eventos hidrometeorológicos extremos en el sector pecuario.

Asegurar una recopilación exhaustiva de información proveniente de diversas fuentes secundarias. Esta recopilación debe abarcar investigaciones previas, reportes gubernamentales, estudios científicos consolidados y bancos de datos especializados para garantizar un entendimiento completo y detallado.

Emplear el análisis de información secundaria para comprender la evolución histórica de los impactos de eventos hidrometeorológicos extremos en el sector pecuario. Además, identificar tendencias emergentes que puedan prever posibles riesgos futuros y cambios en la dinámica climática.

Integrar modelos predictivos y escenarios futuros basados en datos sólidos para proyectar posibles desafíos climáticos y sus impactos en la producción, la salud animal, la infraestructura y la economía rural. Esto permitirá una mejor preparación y adaptación a situaciones adversas.

Utilizar los datos analizados para desarrollar estrategias de gestión preventiva y adaptativa. Estas estrategias deben ser específicas, considerando las vulnerabilidades identificadas y las áreas de riesgo potencial en el sector pecuario.

Guiar las políticas y acciones en el sector pecuario con base en la evidencia recopilada y analizada. Esto garantizará decisiones informadas y eficientes para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático en el sector.

Fomentar la colaboración entre entidades gubernamentales, instituciones científicas, sector privado y comunidades locales. Además, asegurar una comunicación efectiva de los hallazgos y recomendaciones derivadas del análisis de datos para promover la comprensión y la acción conjunta.

Realizar caracterización de suelos por medio de un inventario detallado de los suelos empleados en la producción pecuaria es fundamental para su caracterización y determinar aquellos aptos para reforestación sin comprometer la producción. Una vez completado este inventario o aprovechando uno existente, se contempla destinar presupuesto para este propósito. Este presupuesto permitirá llevar a cabo la caracterización de los suelos y, posteriormente, establecer acuerdos contractuales con los propietarios de los terrenos. Estos acuerdos implicarán la utilización de los suelos para programas de reforestación, estableciendo un compromiso de cuidado y mantenimiento de las zonas reforestadas.

Diseño de sistemas tecnológicos y/o herramientas para el registro de emergencias y desastres en la cual los administradores o propietarios de fincas agropecuarias, registren con su respectiva evidencia los daños y pérdidas generados por evento de origen hidrometeorológico o de otro tipo que sirvan como insumo en los datos del inventario nacional para la identificación de pérdidas, afectaciones al sector y análisis económicos por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Instaurar mesas técnicas territoriales a nivel sectorial, con la participación de las comunidades, para socializar lecciones aprendidas y prácticas aplicadas en el sector

agropecuaria, que puedan ser aprovechadas en el territorio para la mitigación y adaptación al cambio climático basado en la sostenibilidad como aporte a la reducción de riesgo de desastres.

Contribución a la ganadería sostenible para el aprovechamiento de proyectos orientados a la mitigación y adaptación al cambio climático en el sector agropecuario por parte de los medianos y pequeños productores orientados al mejoramiento en sus buenas prácticas, a través del aporte económico de los mayores productores y exportadores ganaderos, debido a que estos tienen un seguimiento y control en la aplicación de medidas de protección al medio ambiente, recursos naturales y mitigación al cambio climático, mientras que los medianos y pequeños productores están dispersos por el territorio nacional y no cuentan con los suficientes recursos económicos ni el acompañamiento constante en formación e implementación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

Lista de Referencias bibliográficas

- Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC). Naciones Unidas (ONU). https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf
- Aguilera, E., Piñero, P., Infante Amate, J., González de Molina, M., Lassaletta, L., Sanz Cobeña, A. (2020). Emisiones de gases de efecto invernadero en el sistema agroalimentario y huella de carbono de la alimentación en España. Real Academia de Ingeniería. ISBN: 978-84-95662-77-4. Pacheco, J., García, M., & López, E. (2019). Resiliencia y absorción en el contexto del cambio climático. Revista de Cambio Climático, 12(2), 45-56.
- Alayon, J. Jiménez G., Toral N. y Villanueva G. (2016). Estrategias silvopastoriles para mitigar efectos del cambio climático en sistemas ganaderos del sur de México. Agro Productividad. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/809/673/1491>
- Ardila S., Burgos V. Ramírez P., y Vargas A. (2019). Desafíos del sector agropecuario colombiano tras la firma del acuerdo de promoción comercial entre estados unidos y Colombia. Revista Scielo. Investigación y desarrollo Barranquilla. https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/investigacion/article/view/10432/21442_1443799
- Ariza L. (2023). Estrategias de adaptación basadas en la evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático del sistema socio ecológico vereda el Carmen, municipio de Cómbita (Boyacá, Colombia). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/5382/AriasVargasTF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arteaga L. y Burbano J. (2018). Efectos del cambio climático: Una mirada al Campo. Revista de Ciencias Agrícolas. Vol.35. p. 79-91. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6907055.pdf>
- Ayala L. y Marín L. (2021). Estrategias para el avance en el objetivo de desarrollo sostenible número 13 – cambio climático, en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial. Universidad Central del Valle del Cauca. Tuluá – valle del Cauca. <https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/2645/T00032038.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bárcena A., Cimoli M., García R. Morales C., Shaw S. (2021). Instituciones resilientes para una recuperación transformadora pospandemia en América Latina y el Caribe Aportes para la discusión. Publicación de las Naciones Unidas. LC/CRP.18/3. Distribución: G. Copyright © Naciones Unidas, Impreso en Naciones Unidas, Santiago. S.21-00383.

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a50be37d-9674-4faa-92d2-81455949aee5/content>

- Barrales Díaz, P. (2020). Evaluación de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático de Chile para el sector silvoagropecuario. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/184142/Evaluaci%C3%B3n%20de%20las%20medidas%20de%20mitigaci%C3%B3n%20y%20adaptaci%C3%B3n%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico%20de%20Chile%20para%20el%20sector%20silvoagropecuario.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bello O., Bustamante A. y Pizarro P. (2020). Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas. CEPAL. Cooperación Alemana. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/26f2977e-45ae-4fe0-9864-e52c63189100/content>
- Bernal L. (2023). Estrategias de adaptación al cambio climático en el sector agrícola colombiano. Revista Cubana De Meteorología. <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/download/777/1459/>
- Carvajal F., Hallack M. y Snyder V. (2021). ¿Estamos disminuyendo las emisiones de energía en América Latina y el Caribe? Artículo de Blog. Energía para el futuro. <https://blogs.iadb.org/energia/es/disminucion-emisiones-de-energia-en-america-latina-y-el-caribe/>
- Carvalho, P. (2013). Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? In 22nd International Grasslands pp 1134–1148. Sidney (Australia). <https://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft/article/view/TGFT%281%29137-155>
- Castaño C. (2013). Los pilares del desarrollo sostenible: So–sma o realidad. Trabajo investigativo de la Universidad Santo Tomás. Vicerrectoría Universitaria Abierta y a Distancia, Bogotá: 72 p: fotografías, gráfico. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/23249/Los%20pilares%20del%20desarrollo%20sostenible%20sofisma%20o%20realidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cerón M. y Muñoz M. (2022). Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en suelos productivos de importancia agropecuaria del municipio de el Dovio, Valle del Cauca. https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/3704/Estrategia_de_Mitigacion_y_Adaptacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cristini M (2023). El sector agropecuario extensivo en América Latina: oportunidades y desafíos del cambio climático y la protección de la biodiversidad. Banco de desarrollo de América Latina.

<https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/2035/El%20sector%20agropecuario%20extensivo%20en%20Am%c3%a9rica%20Latina-%20cc%20y%20biodiversidad.pdf?sequence=10&isAllowed=y>

Cruz D. (2021). Evaluación de las implementaciones del Fondo de Agua de Medellín como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. trabajo final de graduación sometido a consideración de la división de educación y la escuela de posgrado como requisito para optar al grado de: máster en manejo y gestión de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10603/Evaluaci%c3%b3n_de_las_implementaciones_del_Fondo.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Cuvelier N., Carvajal B., Croxatto S., Miranda D., Villares M (2023). Informe Anual de Cambio Climático 2023. Oportunidades para Latinoamérica, una mirada multisectorial. Fundación Sustentabilidad Sin Fronteras y ONG Uno. Cinco. Buenos Aires Argentina. <https://drive.usercontent.google.com/download?id=1K-JzAAAdFa9Zwk3ESlb4Asem80fmQYUN0&export=download&authuser=0&confirm=t&uuiid=018cd6e9-7c40-45d9-98d3-03410e0c9694&at=APZUnTVdlPknPIzNG19P3Iv7-4f3:1698200612051>

Díaz, A., Martínez, L., y Pérez, R. (2020). La absorción del cambio climático: aprendizajes y desafíos para la adaptación resiliente. Revista de Sostenibilidad Ambiental, 15(3), 78-91.

Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (2016). Mejorando los procesos de toma de decisiones para la reducción del riesgo y fortalecimiento de resiliencia local mediante herramientas y metodologías efectivas y validadas. Artículo. Estudio de usuarios finales acerca de necesidades y prioridades relativas al conocimiento, las herramientas y metodologías en la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD). <https://www.ifrc.org/sites/default/files/2021-08/IFRC-CEA-GUIDE-espanol-LR-PDF.pdf>

Fernández L. y Gutiérrez M. (2013). Bienestar Social, Económico y Ambiental para las Presentes y Futuras Generaciones. División de Ciencias Básicas, Departamento de Ciencias Básicas, Área de Química Aplicada, Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa Tamaulipas Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco. CP. 02200, D. F.-México. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642013000200013.

Gastón E., Brow O., Nadivia D., Downing C., Day A. y Bodewing R. (2023). Seguridad climática y consolidación de la paz. Revista temática. Universidad de las Naciones Unidas. Centro de Investigaciones sobre Políticas. https://www.un.org/peacebuilding/sites/www.un.org.peacebuilding/files/documents/climate_security_and_peacebuilding_thematic_review_final_report_spa_0.pdf

Gaviria S. (2016). Plan de adaptación al cambio climático. Departamento Nacional de Planeación.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/PNACC%202016%20linea%20accion%20prioritarias.pdf>

Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A. & Tempio, G. 2013. Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome. <https://www.fao.org/3/i3437e/i3437e.pdf>

Gifreu J. (2018). Ciudades adaptativas y resilientes ante el cambio climático: estrategias locales para contribuir a la sostenibilidad urbana. Trabajo del proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad Constitución climática global: gobernanza y Derecho en un contexto complejo. https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/189039/Grifeu_Font_Ciudades_cambio_climatico_estrategias_locales_52_2018.pdf

Gobierno de Colombia (2021). Acción de mitigación Nacionalmente apropiada (Nama). De la ganadería bobina sostenible. Artículo científico. <https://cipav.org.co/wp-content/uploads/2021/10/Reporte-NAMA-Bovina-de-Colombia.pdf>

Gómez N. (2022). Diseño de una herramienta de indicadores de adaptación al cambio climático y variabilidad climática a nivel cantonal en el sector agrícola: validación en el cantón de Oreamuno, Costa Rica. Informe presentado a la Escuela de Química del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de licenciatura. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago – Colombia. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13767/TF9193_BIB305203_Natalia_Gomez_Solano.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González K. (2021). Análisis de vulnerabilidad y adaptación frente al cambio climático del sector ganadero en la Mancomunidad de la Bioregión del Chocó Andino del noroccidente de Quito, parroquia Nono. Quito, 103 p. Tesis (Maestría en Cambio Climático y Negociación Ambiental). Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Área de Estudios Sociales y Globales. <https://adaptacionandes.org/wp-content/uploads/2022/06/Analisis-de-vulnerabilidad-y-adaptacion-frente-al-cambio-climatico-del-sector-ganadero-en-la-Mancomunidad-de-la-Bioregion-del-Choco-Andino-Quito.pdf>

Guerra J. (2022). Estrategia de adaptación al cambio climático para las comunidades afro de la zona norte de Esmeraldas. Previo a la obtención del título de licenciatura en Gestión Ambiental. Escuela de Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/3292/1/Guerra%20Villa%20Jorge%20Luis.pdf>

Gutiérrez C. y Mendieta B. (2022). Sistemas silvopastoriles: una alternativa para la ganadería bovina sostenible. Revista de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/306/3062997010/html/>

- Hernández L. (2021). Los sistemas pecuarios: recursos, procesos y productos / Luis Guillermo Hernández Malueños. 1a ed. Managua: UNA. <https://repositorio.una.edu.ni/4325/1/NL01H557.pdf>
- Hernández R., Fernández C y Baptista P. (2014). Metodología de la investigación. 6 edición. McGrawHill. Education. México. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Icfes, (2020). Marco de referencia del módulo Producción Pecuaria. Saber Pro. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes. <https://www.icfes.gov.co/documents/39286/10478628/Descargue+AQU%C3%8D+el+marco+de+referencia+-+Produccion+pecuaria+Saber+Pro.pdf/acbe4cff-eaf6-2370-dd2f-5a27214cf7e9?version=1.1&t=1657146504446>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA (2016). Inventario nacional y departamental de gases efecto invernadero – Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorológica y Estudios Ambientales. <https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosyRecursosAcuatico/INGEI.pdf>
- Jarquín R y Huerta A. (2017). Agricultura sostenible con base para los agronegocios. Primera edición. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. <https://www.somas.org.mx/wp-content/uploads/2019/01/LIBRO-DIGITAL-DE-AGRICULTURA-SOSTENIBLE-2017-1.pdf>
- Jiménez García, N. (2021). Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático para el sector cafetero en el municipio de Monterrey, Casanare. Universidad Santo Tomás. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/43118/2021nicolasjimenez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León V., Torres B., Luna M., Torres A., Ramírez P., Andrade V., Muñoz J., y Heredia M. (2020). Percepción sobre cambio climático en cuatro comunidades orientadas a la ganadería bovina en la zona central de los Andes Ecuatorianos. 32 (10). https://repositorio.ikiam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/RD_IKIAM/422/A-IKIAM-000229.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lesmes A., Buitrago C, Pulido S, Garrido M., Molano L., Montes J., Tibaduiza L., Vela, J., Porras C., Benavides, G., Díaz, J., & Rendón C. (2021). La extensión agropecuaria en Colombia: marco legal, normativo y conceptual. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/36729/Ver_documento_36729.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- López A. (2015). Cambio climático y actividades agropecuarias en América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39824/S1501286_es.pdf

- López A. y Hernández D. (2016). Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina. versión On-line ISSN 2448-718X versión impresa ISSN 0041-3011. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2016000400459.
- López G. y Flores A. (2020). Estrategia Ambiental de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático del Sector Agropecuario, Forestal y Acuícola. Revista del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Elaborado por la Oficina de Políticas y Planificación Sectorial (OPPS) a través de la Unidad Ambiental Sectorial. <https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/5estrategia-ambiental-de-adaptacion-y-mitigacion.pdf>
- Made G. y Gabrielli L. (2022). Informes finales de investigación. Universidad de Congreso. Facultad de Ciencias Jurídicas. Ediciones Universidad de Congreso. P. 552. <https://ediuc.ucongreso.edu.ar/wp-content/uploads/sites/6/2022/03/TESIS-ABOGACIA-digitala.pdf>
- Magrin G. (2015). Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. Revista científica. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/618b144d-e069-4e38-8e12-1da1a0bdb817/content>
- Marin A, Baldissera T, Pinto C, Garagorry F, Zubieta A, Giraldo L, Chirinda N, Arango J, Carvalho P. (2017). Una innovación en el manejo del pastoreo como estrategia para mejorar la producción animal y reducir las emisiones de GEI. CCAFS Info Note. Wageningen, the Netherlands: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS). https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/89804/InfoNote_RotaniuosStocking_ES.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Martín L., Rivera J. y Castizo R. (2018). Cambio climático y desarrollo sostenible. Informe La Rábida, Huelva. <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2019/06/Segib-Informe-La-Ra%CC%81bida-Resumen-ejecutivo-2018-2.pdf>
- Mayorga O. (2020). Cuantificación de emisiones de gas metano entérico en ganado bovino de carne y leche. Conversatorio sobre Ganadería sostenible. Miniagricultura. <https://www.biopasos.com/conversatorio/PDF/0521-Olga-Mayorga.pdf>
- Mechler, R., Bouwer, L. M., Linnerooth-Bayer, J., Hochrainer-Stigler, S., Aerts, J. C., Surminski, S., y Williges, K. (2019). Pérdidas y daños por el cambio climático: visión general y una introducción al marco de políticas. Springer.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2014). Cambio Climático: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad. Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. Fundación Biodiversidad, Oficina Española de Cambio Climático, Agencia Estatal de Meteorología, Centro Nacional de Educación Ambiental. <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio->

[climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contra-el-cambio-climatico/guia-resumida-gt2-impactos-adaptacion-vulnerabilidad-ar5_tcm30-177778.pdf](https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/6a289c52-ad54-475c-bed4-3d4a92ee3193)

Moreno L. (2023). Efectos de fenómenos hidrometeorológicos sobre el valor agregado municipal en Colombia (2011-2020). Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/6a289c52-ad54-475c-bed4-3d4a92ee3193>

Nieto O. (2018). Enfoque de Reducción de Riesgo de Desastre basado en Ecosistemas Eco RRD. Artículo. Del Ministerio del Ambiente. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/DOC-Conceptual_metodologicoEco-RRD_2021_comp.pdf

OMM (2023). Estado del clima en América Latina y el Caribe en 2022. Organización Meteorológica Mundial (OMM). CH-1211 Ginebra 2, Suiza. 7 bis, avenue de la Paix. https://drive.usercontent.google.com/download?id=1thIHnMnk-IqfpAG6jZt59HI1nMfVDtP&export=download&authuser=0&confirm=t&uuiid=5b441fed-9614-409f-8c2b-13803d00e630&at=APZUnTWFaMUSNopuFz0yG8_xikx0:1698153919296

ONEMI (2020). Política Nacional para la reducción del riesgo de desastres plan estratégico nacional 2020-2030. Departamento de Gestión del Sistema Nacional de Protección Civil ONEMI. <https://emergenciaydesastres.mineduc.cl/wp-content/uploads/2021/04/POLITICA-NACIONALGESTIO%CC%81N-REDUCCIO%CC%81N-DEL-RIESGO-DE-DESASTRES-2020-2030.pdf>

ONU (2020). Catálogo de prácticas para la reducción del riesgo de desastres (RRD) y la adaptación al cambio climático (ACC) para el fortalecimiento de la resiliencia del sector agropecuario colombiano. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Departamento para la Ayuda Humanitaria de la Comunidad Europea Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/38476/Ver_Documento_38476.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ONU (2020). Estrategia de gestión del riesgo agroclimático. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Departamento para la Ayuda Humanitaria de la Comunidad Europea Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/38478/Ver_Documento_38478.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ONU (2020). Estrategia de recuperación rápida de la producción agropecuaria. Cartilla N° 5. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Departamento para la Ayuda Humanitaria de la Comunidad Europea Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/38475/Ver_Documento_38475.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ONU (2023). Evaluación de Fortalecimiento de la implementación de política pública de restitución de tierras y territorios y Fortalecimiento de capacidades institucionales y comunitarias para la recuperación rápida de medios de subsistencia agropecuarios, en zonas afectadas por el conflicto armado interno y eventos climáticos extremos, como estrategia para la generación de resiliencia y contribución a la construcción de paz. Informe de seguimiento. Roma. <https://www.fao.org/3/cc5054es/cc5054es.pdf>
- Parra R, Puyana y Yepes (2021). Análisis de la productividad del sector agropecuario en Colombia y su impacto en temas como: encadenamientos productivos, sostenibilidad e internacionalización, en el marco del programa Colombia más competitiva. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/4092/Repor_Marzo_2021_Parra-Pe%c3%b1a_Puyana_y_Yepes.pdf?sequence=9&isAllowed=y
- Pérez A. Galvis E. (2022). Relación entre las prácticas de producción más limpia y manufactura esbelta sobre los impactos en la gestión de operaciones. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. Montería – Colombia. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/10944/RELACI%C3%93N%20ENTRE%20LAS%20PR%C3%81CTICAS%20DE%20PRODUCCI%C3%93N%20M%C3%81S%20LIMPIA%20Y%20MANUFACTURA%20ESBELTA%20SOBRE%20LOS%20IMPACTOS%20EN%20LA%20GESTI%C3%93N%20DE%20OPERACIONES..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pertuz A., Elías J. y Santamaría A. (2022). Sostenibilidad del sector ganadero colombiano: Una aproximación historiográfica. <https://www.redalyc.org/journal/280/28073811015/html/>
- Ramírez L., Línea K., Cordero C., Mora J., Arguedas F., Bonilla N. y Camacho R. (2018). Alcances Tecnológicos. Revista bienal del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. NTA-Costa Rica. [https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Ha-2018\(Ano12-N2\).pdf](https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/Ha-2018(Ano12-N2).pdf)
- Ramírez, C., Sánchez, P., y González, E. (2021). Estrategias integradas para fortalecer la absorción del cambio climático en América Latina. Revista Latinoamericana de Desarrollo Sostenible, 8(1), 110-125.
- Reyes M. (2021). Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas en el marco de las contribuciones determinadas en el sector ganadero de cinco países de Mesoamérica. Editorial Catie. CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/11448/Acciones_de_mitigacion_nacionalmente_apropiadas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rojas, A., González, E., y Martínez, P. (2021). Justicia climática y equidad en el contexto de las pérdidas y daños por cambio climático. Revista Latinoamericana de Desarrollo Sostenible, 8(1), 110-125.

- Ruíz, C., Sánchez, M., y Gómez, L. (2020). Pérdidas y daños por cambio climático: implicaciones para la responsabilidad y la justicia climáticas. *Revista de Estudios Ambientales*, 14(2), 78-91.
- Salah J. (2017). Modelo de Gobierno y Gestión de TI basado en la estrategia de Gestión del Riesgo para la Secretaría de Educación de Magdalena Caso de estudio: macroproceso Gestión de la Cobertura. Proyecto presentado como requisito para optar el título de Magister en Gobierno de Tecnología Informática. Fundación Universidad del Norte Barranquilla – Colombia.
<https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/8079/131482.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salermo M., Correa I., Garrido E., Fernández R. y Salvia Y. (2021). Cambio climático, desafío del siglo XXI. Propuesta de Programa. *Correo Científico Médico (CCM)*. Universidad de Ciencias Médicas de Holguín.
<https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3848/1960>.
- Samaniego J., Galindo L. Mostacedo S., Ferrer J., Alatorre J y Reyes O. (2017). Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. *Revista de Síntesis de políticas públicas sobre cambio climático*. Publicación de las Naciones Unidas. CEPAL. Santiago de Chile.
https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/sintesis_pp_cc_medidas_de_mitigacion_y_adaptacion.pdf
- Sánchez B., Flores S., Rodríguez E., Anaya A. y Contreras E. (2023). Causas y consecuencias del cambio climático en la producción pecuaria y salud animal. Revisión. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.
<https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/4742/0>
- Sánchez H., Reyes C. y Mejía K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Universidad Ricardo Palma. Santiago de Surco. Lima – Perú.
- Sánchez L. y Reyes O. (2015). Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. Documento de proyecto. CEPAL.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/889969d0-e5a0-48cf-a01d-54432324a595/content>
- Sepúlveda N. (2021). Sistemas silvopastoriles como prácticas recomendadas para desarrollar medidas de mitigación nacionalmente apropiadas en el marco de las contribuciones nacionalmente determinadas en el sector ganadero de Mesoamérica. Artículo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/12223>
- Serna S. y Duarte J. (2023). Modelo de producción ganadera sostenible a través de prácticas de ganadería regenerativa como estrategia de productividad en una granja de la vereda

el gobernador de mesetas, del departamento del meta. Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial. Universidad Santo Tomas. Villavicencio – Colombia.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/51628/2023stevenduarte.pdf?sequence=8&isAllowed=y>

Sheinbaum C., Robles M. y Ramos T. (2013). Estrategia local de acción climática 2021-2050 programa de acción climática de la ciudad de México 2021-2030. Revista Informativa. <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD007019.pdf>

Soto A. (2017). Comprensión del sector agropecuario frente al Cambio climático, Fenómeno de “El Niño” y Fenómeno de “La Niña” en el Sector Agropecuario en Cuatro Municipios de Cundinamarca. Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en desarrollo sostenible y medio ambiente. Universidad de Manizales. <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis%20Maestria%202-02-2018+anexo.pdf>

Taboada, M., Busto M., Costantini O., Maggio, A., Perin A., Pimentel M., Alfaro M., Pons D., Monterroso A. y Loboguerrero A. (2020). Sector Agropecuario. En: Adaptación frente a los riesgos del cambio climático en los países iberoamericanos – Informe RIOCCADAPT. McGraw-Hill, Madrid, España (pp. 237-290, ISBN: 9788448621643).
<https://drive.usercontent.google.com/download?id=1hRusc1KZhVOEshP0cg9fHhCdP3OQZP8n&export=download&authuser=0&confirm=t&uuid=ea1872c2-163c-400b-a4a7-22ad763f85a9&at=APZUnTUSuDeYQGn94Y-pM78Ojav9:1698199927843>

Taymer A., Suset A., Machado H. y Campos M. (2020). El Desarrollo sostenible. Perspectivas y enfoques en una nueva época. Artículo de Investigación. Pastos y Forrajes versión impresa ISSN 0864-0394. Pastos y Forrajes v.30 n.2 Matanzas. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942007000200001

Users J. (2021). El cambio climático: sus causas y efectos medioambientales. Trabajo de investigación académico de Número, Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León, Valladolid. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4817473.pdf>

Vega E., Salmeron F., Zuniga C., Saenz S., y Calvo H. (2023). Estrategia organizacional del sector agropecuario de Nicaragua frente al cambio climático. ev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim., 9(17), 2090–2106. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i17.16359>

Vera F. y Sordi J. (2021). Diseño Ecológico: Estrategias para la Ciudad Vulnerable: Adaptando las áreas precarias de América Latina y el Caribe al cambio climático. Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative.
<https://drive.usercontent.google.com/download?id=1PvANcQMilAdr6T6DVAzknGug7Ro870D9&export=download&authuser=0&confirm=t&uuid=a7bae28b-db5c->

[469e-ba2d-1945f9aacbae&at=APZUnTXqogYcO90wScpXFa4vGrcK:1698154483796](https://drive.usercontent.google.com/download?id=1dPzHbrFPiZDzsay1mfefl9AYffv6ULPM&export=download&authuser=0&confirm=t&uuiid=98d9cec8-8a68-4ffe-b49f-4b76eec59554&at=APZUnTVNIyp2kgM3GyYhgYSzXnPu:1698154113372)

- Vera F., Uribe M., y Castillo S. (2023). Acción climática y Acuerdo de París: el rol de las ciudades de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO. <https://drive.usercontent.google.com/download?id=1dPzHbrFPiZDzsay1mfefl9AYffv6ULPM&export=download&authuser=0&confirm=t&uuiid=98d9cec8-8a68-4ffe-b49f-4b76eec59554&at=APZUnTVNIyp2kgM3GyYhgYSzXnPu:1698154113372>
- Viand J. y Briones F. (2015). Riesgos al Sur. Diversidad de riesgos de desastres en Argentina, la ed. Buenos Aires: Impreso en Argentina. San Martín, provincia de Buenos Aires, República Argentina.
- Villagrán, E., Gómez L. Gómez D., Rodríguez Y. y Chacón I. (2023). Estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en sistemas de producción agrícola: un enfoque desde la agricultura protegida y técnicas de biotecnología para el manejo del cultivo. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/38582>.
- Villalba C. (2022). Gestión integral de riesgos de desastres. Ministerio de Seguridad de la Nación y la Universidad Nacional de San Martín. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/10/gestion_integral_de_riesgos_de_desastres.pdf



Universidad[®]
Católica
de Manizales

VIGILADA MINEDUCACIÓN

*Obra de Iglesia
de la Congregación*



Hermanas de la Caridad
Dominicas de La Presentación
de la Santísima Virgen

Universidad Católica de Manizales
Carrera 23 # 60-63 Av. Santander / Manizales - Colombia
PBX (6)8 93 30 50 - www.ucm.edu.co